

Zárójelentés a T38297 sz. Tata-Porhanyó középső paleolit lelőhely pályázat eredményeiről

(Bajzáth Judit, Biró Katalin, Kisné Cseh Julianna, T. Dobosi Viola, Krolopp Endre,
Medzihradzsky Zsófia, Ruszkiczay-Rüdiger Zsófia, Vörös István)

I. Régészeti feldolgozás

Tata – Porhanyóbánya Kutatástörténet

A tatai őskőkori telep harmadik, nagyobb volumenű feltárása a Kuny Domokos Múzeum és a Magyar Nemzeti Múzeum közös vállalkozásában, T. Dobosi Viola és Kisné Cseh Julianna vezetésével 2001-ben fejeződött be. Nyertes pályázatunk eredményeképpen az OTKA támogatásával lehetőségünk nyílt az előkerült leletanyag komplex feldolgozására, ami egy új Tata-monográfia alapjait is jelenti.

1. A lelőhely földrajzi elhelyezkedése

A tatai Öreg-tó partjának NY-i oldalán emelkedő, legmagasabb pontján tszf 166 méter magasságú Kálvária domb a Gerecse-hegységhez tartozó, attól tektonikailag elválasztott alaphegységgrög mezozóos üledékekkel, melyekre a K-i oldalon pleisztocén korú travertínó települ. Határa K-i irányban a gimnázium kerítése mentén futó É-D irányú vető, melynek túloldalán a mezozóos alaphegység kőzetei vannak felszínen. A rögbe két kőbánya mélyül: az egyik a NY-i oldalon a mezozóos üledékekbe, a másik a domb K-i oldalán települő travertínót tárja fel (FÜLÖP1975).

A lelőhely a tatai Eötvös Gimnázium jelenlegi sportpályája mellett, a gimnázium alatti vastag travertínó összletben, a Kálvári-hegy keleti lejtőjén helyezkedik el.

Földtani viszonyainak bemutatásához Koch Nándor, aki a tatai Kálvária-domb földtani történetét elsőként foglalta össze, kiváló munkájából idézünk (KOCH 1909, 17. és 303-304.):

„Az idősebb képződményekből fölépített tatai Kálváriadomb, mely a Gerecse-hegység elszakadt rögének tekinthető, minden oldalról fiatalabb képződményektől körülvéve, teljesen elszigetelten fekszik.”

„A fiatalabb képződmények közül a diluviális mésztufa járul még hozzá a Kálváriadomb fölépítéséhez. A nagy tó felé eső keleti lejtőt foglalja el tetemes (30-40 m) vastag tömegben.”

„Keletkezését a mésztufa a diluviumban működött források munkájának köszönheti, melyek az ÉÉNy-DDK-i irányú vetődés mentén törhettek elő. A mésztufa vastagsága sejtetni engedi, hogy igen bővízű, hatalmas források lehettek ezek.”

„A katolikus temető s a kegyesrendi gimnázium közötti kőfejtőben fejtik.”

A lelőhely elnevezését is az itt bányászott travertínó állagáról kapta: a helybeliek porhanyósbányának vagy kőporosnak hívták és hívják napjainkban is.

2. Az első tudósítások

Elsőként az itt működő kőbányák történetére vonatkozó adatokat gyűjtöttük össze, hiszen az itt folyó munkának köszönhető az első leletek előkerülése is (a Kálvária-domb rögében két egymástól különálló kőfejtő működött, melyekből az egyikben a mezozoós üledékes kőzeteket, a másikban a pleisztocén üledéket fejtették).

A kőfejtés kezdetének időpontjára – s így az első lelet-együttesek előkerülésére – egyenlőre még nincsenek pontos adataink. Első használata a későrézkor időszakában mutatható ki biztosan, amikor az őskori bányászok kovát bányásztak a területen (DOBOSI 1983). Korábbi, illetve a római kori és a korai középkori bányászatra sincs biztos adatunk. A minden bizonnyal már a középkorban is használt bányák működéséről ez idáig az általam ismert első híradás 1535- és 1585-ből, Oláh Miklós esztergomi érsek és Bongars Jakab francia diplomata tollából származik. Az érsek a vártól délre fekvő hegy kitűnő vörös márványáról tudósít, Bongars Jakab véleménye szerint pedig Tata „*Márványbányáiról, meleg és hideg forrásairól nevezetes.*” (SZAMOTA 1891, 163-182. és 527-528.). A török háborúk folyamán a kőbányák folyamatosan használatban lehettek, amire az említett források mellett nemcsak a várban történt építkezések, de a korabeli várábrázolások is bizonyítékkul szolgálnak. A fennmaradt magyar várábrázolások néhány alaptípusra vezethetők vissza, melyek közül az egyik legfontosabb Wilhelm Dillich kasseli rajzoló, rézmetsző, krónikaíró *Ungarische Chronica* című munkájának ábrázolásai (KISS 1998, 4.). Ábrázolásán a vár fontosabb topográfiai elemei között szerepel a *Marmerbergk*, azaz Márvány-hegy, ami a többi metszeten *der Marmorberg*, *Marmerberg*, *Marmelberg*, *monte due sie caue marmi*, *monte douesi cauano li marmi*, *monte dove si cavano li marmi*, *monte di marmo*, *monte de donde se Saca el Marmol* változatokban jelenik meg (KISS 1998, 31.). Megemlíthetjük még Ortelius munkáját is, aki 1665-ből szintén említi a várhoz közeli dombot, hol vörös és fehér márványt bányásznak (ORTELIUS 1665, GYULAI 1888, 26.)

A török háborúkat követően a 20. század első feléig a kőbányák használata folyamatos lehetett. A tatai uradalmat 1727-ben vásárolta meg gróf galánthai Esterházy József. A bánya 18. századi története már jobban dokumentált, 1711. után már működéséről szólnak a források. Említi Csiba István (1673-1719) 1714-ben és Bombardi Mihály 1718-ban (BOMBARDI 1718, 69.). Csiba István (1673-1719) jezsuita atya, a bölcsélet és hittudomány doktora majd professzora Nagyszombatban, 1714-ben Magyarország hegyeit ismertető könyvében a *Márvány, alabástrom és némely különlegesebb kövek* c. fejezetben írt a tatai bányákról (CSIBA [1714] 1991, 126.): „*És először – ahogyan Casparus Ens írja – a Dunán itteni Magyarországon, Tata mezővárosa mellett... emelkedik egy igen magas hegy, amely fehér és vörös márványkőbányájáról nevezetes.*”

A török harcok során elpusztult területen hamarosan megkezdődtek az építkezések, s ezzel párhuzamosan a kőbánya folyamatos használatba vételével is számolhatunk. Annak ellenére, hogy az építőcéh ládája 1865-ből származik, Nedeczky István főszolgabíró 1766-ban készült körlevele már *kömíves* és *kőfaragó* mesteremberekről tudósít (KDM HGy: Ktsz.: 55.13.12.).

Sajnos jóval kevesebb adat áll rendelkezésre a travertínó bányászatra vonatkozóan, bár a márvány-bányákhoz hasonlóan azok is a középkortól folyamatos használatban lehettek.

A 19. század végén a Magyar Királyi Földtani Intézet Schafarzik Ferenc királyi bányatanácsos-főgeológust bízta meg a Magyar Korona országai területén működő kőbányák összegyűjtésével és részletes ismertetésével. Az 1904-ben megjelent munka Komárom vármegye területéről három travertínóbányát: a dunaalmásit, szomódit és tatait ismerteti. Tatáról a következőt olvashatjuk (SCHAFARZIK 1904, 151.):

*„Világos-barnás, likacsos-szivacsos, diluviális mésztufa, gróf Esterházy Miklós József bányájából, mely a város keleti szélén fekszik és **már emberemlékezet óta létezik**. A kifejtett darabok kisebb nagyságban építkezésekhez, és falazásokhoz használatnak, évenként átlag 1000 m³ mennyiségben.”*

A 19. század második felében s a 20. század elején íródott, Tata és környékének (Vértes, Gerecse) földtani leírását – vagy azok ismertetését – adó munkák mindegyikében szerepel a Kálvária-hegy s annak keleti lejtőjén fekvő travertínó-bánya ismertetése is. Így pl. Beudant (BEUDANT 1822.), Hantken Miksa /1821-1893/ (HANTKEN 1861.; 1865.; 1871.), Winkler (WINKLER 1833), a már idézett Koch Nándor (KOCH 1909), Balogh Ferenc (BALOGH 1906), Staff János (STAFF 1906), Kormos Tivadar (KORMOS 1906), Timkó Imre (TIMKÓ 1907), Komáromi Károly (KOMÁROMI 1909), Liffa Aurél (LIFFA 1910), Holló Katalin (HOLLÓ 1935) tanulmányaiban. A teljesség igénye nélkül felsorolt munkákból a bánya nyitásáról ugyan nem tudunk meg újabb adatot, de néhány tanulmány már az itt előkerült növény- és állatmaradványokról is tudósít.

Az első híradás mégsem ezekből a munkákból származik. A Tata-porhanyóbányából előkerült fossziliák, illetve az azokról szóló híradások összegyűjtése a sokáig méltatlanul mellőzött **Dornyay Béla** (1887-1965) nevéhez fűződik. A földrajz-természettudományi szakos, majd geológiából bölcsészdoktori fokozatot nyert piarista tanár Tata múltjának (is) fáradhatatlan kutatója volt. Mivel alapkutatásokat végzett, cikkei, tanulmányai mellett a Kuny Domokos Múzeumba került tárgyi hagyatéka is (levelek, jegyzetek, különlenyomat-gyűjtemények), ami a mai napig a helytörténeti kutatás alapvető forrásai közé tartozik (KÖVESDI 2002.). Dornyay Tóth Kálmánnak a Vasárnapi Újságban megjelent cikke kapcsán (TÓTH 1912) közölte az első tudósítás történetét a travertínó bányában előkerült leletekről (DORNYAY 1912). Munkája eredményeként vált nyilvánvalóvá, hogy a porhanyóbányai lelőhely egyike Magyarországon legkorábban megismert – ha nem is régészeti –, de őslénytani lelőhelyeinek. Townson angol utazó – s nem az 1818-ban itt járt Beudant francia tudós, mint azt korábban gondolták – leírásából származik az első adat, aki 1793-ban, magyarországi látogatása alkalmával Tatára is eljutott, s itt, mint a piaristák vendége, természetesen a szomszédban működő kőbányáról is kapott információkat. Townson a következőket írja (TOWNSON 1797):

„A kérésítő vagy kövesítő anyag nem durva homok, amely hasonlít a kövülethez, hanem finom és tömör anyag, mint az olaszok travertínója;...Ebben a sziklában fosszilis csontokat is találnak. Kalauzom azt mondta, hogy ásás közben egy nyolc-kilenc láb hosszú elefántfogra akadtak.”

Írásban még korábbi Grossinger János jezsuita természetbúvár híradása, aki már 1794-ben megjelent munkájában említést tett a megkövesedett testeket tartalmazó tatai márványról (GROSSINGER 1794). Kis Pál 1818 évi mamut-tudósítását Tanárky Mihály 4 évvel megelőzte, aki a Tatán, a Nagy tó mellett 1807. október 25-én, 5 lábnyi folyó

homok alatt *szörnyű Elefánt tetemek* előkerüléséről tudósít. Hét elefánt fogat említ, melyeknek egyike 9 lábnyi hosszú és hat ujjnyi átmérőjű volt, de amelyek csakhamar összezúzódtak és töredezték. (TANÁRKY 1814, 96.) Erről a híradásról a Természettudományi Közlöny is beszámolt 1895-ben (LENGYEL 1895, 441.) Szaiff János (1807-1877) piarista tanár 1856-ban, Tata történetének első feldolgozásában a tatai forrásokról a következőket írta: „... *Némely egészen kiveszett emlősök, leginkább őselefánt-mammuth-csontjai nem annyira kővülve, mint meszesedve fordulnak elő.*” (SZAIFF 1856).

Dornyay Béla 1925-ben, *Tata-Tóváros hőforrásai és közgazdasági jövőjük* című tanulmányában foglalta össze a lelőhelyre vonatkozó, általa feltárt/összegyűjtött ismeretanyagot (DORNYAY 1925.). Ez a munka tulajdonképpen Horusitzky Henrik 1923-ban megjelent azonos című tanulmányának (HORUSITZKY 1923) ajánlása s egyben kritikája is, melyben a környékkal foglalkozó geológusokat is bírálta (a fenti szerző mellett Koch Nándort, Liffát és Kormos Tivadart) az általa összegyűjtött adatok nem ismerése miatt (DORNYAY 1925). Csak megjegyzésként: Kormos Tivadar, a lelőhely első feltárója, a feltárás eredményeit összegző, amúgy korát megelőző, kiváló monográfiájában is csupán Kis Pált idézi, s összességében ennyit ír:

„A tatai mésztufabánya, mint csontlelőhely, már közel 100 éve ismeretes.”

Az 1766-ban alapított tatai kegyesrendi gimnázium 1851/52. évi értesítőjében valóban találunk adatokat a kegyes tanítóréndiek közel 8000 kötetből álló házi könyvtáráról, valamint a könyvtárban őrzött *„állati- s meglehetősen rendezett”* ásványgyűjteményéről (Gimn. Ért. 1852). Csak annyit szeretnék még megjegyezni, hogy Dornyai Béla maga is gyűjtött 1905. előtt az akkor még működő bányából mamut-agyar töredékeket, s megemlíti a piaristák házi könyvtárában régóta őrzött mamut fogakat, amelyeket akár a Townson vagy Szaiff János által említett leletekből származhatnak (DORNYAY 1925, 73.).

A város és a megye történetével foglalkozó helytörténészek, tanárok sora foglalkozott a bányákkal, s az ott előkerült, elsősorban botanikai leletekkel. Csupán a legfontosabb kutatókat megemlítve, elsősorban Gyulai Rudolf (1848-1906) bencés szerzetesre, tanárra gondolok, aki a Komárom vármegyei és Komárom Városi Történeti és Régészeti Egylet megteremtője (1886), s egyben 1886-1897 között titkára, 1888-1897 között a régiségtár őre volt. Ő volt az első kiállítás megrendezője is (1889). Az 1880-as évek elejétől a gimnázium értesítőiben és a helyi lapokban rendszeresen publikált elsősorban a város és a vármegye múltjával kapcsolatos/foglalkozó helytörténeti dolgozatokat. 1887-től Komárom vármegye és város monográfiáján dolgozott, s így került sor a Kálvária-hegy leírásra is (GYULAI 1893, 30.):

„Tatán a nagy tó partján, a régi márványbányák közelében szintén tetemes vastagságban mutatkozik a szálas, üreges mésztuff; ez úgy képződött, hogy a szénsavas mész növényrészekre csapódott le és azokat bekérgezte. A bekérgezett növényrészek többnyire: nád, káka, kisebb nagy lombosfaágak, gyertyán- és fűzfalevelek.”

3. Az első feltárás

Az első régészeti leletek 1909. februárjában kerültek elő. A helyi sajtó, az 1879-ben alapított *Tata-Tóvárosi Híradó* folyamatosan figyelemmel kísérte a lelőhely és a leletek sorsát. 1909. február 20-i számában *Talált régiségek* címszó alatt közli az

alábbiakat: „A kegyesrendi gimnázium hátamögött levő kőbányában érdekes leletre bukkantak a mult héten ott dolgozó munkás kezek. Egy nagyobb kő réteget robbantottak széjjel, amikor is abban óriási nagy, még az ős korban élő Mamut állat csontjait találták. Február 27-én már Dornay tollából olvashatunk egy cikket az *Ősember nyomai Tatán* címmel, aki Kormos Tivadar magyar királyi geológus eredményeit közli (DORNYAY 1909, 1-2.): „...u.n. „Porhanyó-bányá”-ban, hol a diluviális korú mésztufát építkezési célokra ember- emlékezet óta fejtik, megtalálta az őseember egykori otttartózkodásának kétségbevonhatatlan bizonyítékait. Nevezetesen rábukkantak őseember által használt igen durva kivitelű kőeszközökre (késekre, kaparókra stb.) és tűzhely nyomokra, továbbá tűznél megszenesedett állatcsontokra, amelyek mind csakis értelmes, eszes lénytől, nevezetesen az embertől származhatnak.” A továbbiakban közli Kormos eredményeit, a Földtani Társulat folyó évi február 17-i szakülésén tartott előadásának lényegét, valamint saját kutatási eredményeit, amik a már ismertetetteken kívül neolitikus kőeszközök előkerülésére vonatkoznak. Az első leletek további sorsát is a helyi sajtóból ismerjük: mivel Eszterházy Ferenc gróf a vármegyei múzeumnak szánta, halála után a grófnő kérését teljesítette „...A hatalmas leletet, melyet Darányi Ágoston uradalmi jószágfelügyelő őrizett meg a kíváncsi szemektől (és kezeiktől) és mentett meg a tudomány számára, Alapi Gyula titkár felügyelete alatt mult csütörtökön szállították be a megyei muzeumba, hol megtekinthető. (Tata-Tóvárosi Híradó 1909. május 29. (22. szám) 3.).

A leletanyag a Komárom Vármegyei és Komárom Városi Történeti és Régészeti Egylet (1886-1900) jogutódja, az egyik legnevesebb magyar íróról elnevezett Jókai Közmívelődési- és Múzeum Egyesület (1911-1945), tulajdonképpen az akkori megyei múzeum gyűjteményébe és kiállításába került. 1935-ben került sor Zombory György bölcsészhallgató vezetésével a gyűjtemény és a kiállítás átrendezésére, aki a kiállított tárgyakról leltárt is készített. Ekkor már 331 db lelet tartozott a paleontológiai gyűjteménybe, ami sajnos a II. világháború alatt szinte teljesen elpusztult (BINDER – CSÜTÖRTÖKY 1986, 113-115.).

Az első leletek előkerülését követően – mint fentebb is említettük – Kormos Tivadar előzetes jelentésében tájékoztatta a szakmai közönséget (KORMOS 1909, 61-62), a helyi sajtó pedig folyamatosan a nagyközönséget. Ugyanitt került sor az első ásatási szezoni eredményeinek a bemutatására is (KORMOS 1909a, 149-151. és Tata-Tóvárosi Híradó 1909. július 24., 2.) „... a mészkőben, a földszíntől számítva mintegy 8 m mélységben egy – körülbelül 60 cm vastag – homokér van, mely alatt ismét tömör, kemény forrásmészkő következik. A csontok legnagyobb része a homokréteg felső határán, a mészkőbe van beágyazva, a melynek a homokkal érintkező alsó határán, valamint a homokban magában számos primitív chellesi típusú kőeszköz, égetett csontok, faszéndarabok – valóságos konyhahulladék – találhatók...” – később módosította a kultúrréteg anyagát löszre, amit akkor a zord időjárás miatt nem tudott megfigyelni (KORMOS 1912, 6). 1910-ben előterjesztett jelentésében az előző évi ásatásáról a lelőhelyet a fauna alapján a felsőpleisztocénbe sorolta, az előkerült eszközanyagot pedig a paleolitikus időszak közepetárára helyezte (KORMOS 1910, 207.). A két ásatási idény (1909. május 30-július 1. és 1910. március-április 10.) eredményeit egy, a korát megelőző kiadványban foglalta össze (KORMOS 1912).

A feltárás eredményeinek a summázata a következő:

„Kétféle gyűjtésem teljesen kielégítő eredménnyel járt. Azt, amit legjobban kerestem: embercsontokat nem találtam ugyan, de a kőkori ember jelenlétét

kétségbevonhatatlanul megállapíthattam, és pedig igen érdekes fauna társaságában s olyan geológiai viszonyok között, melyek ezt a leletet ... rendkívül nagy becsüvé – sőt szinte páratlanná teszik.”

Újabb kutatására 1913-ban került sor, amikor a bánya Ény-i oldalán levő travertínó-tömböket teljesen elbontották (MÁFI Évkönyv XX. Köt. 1. füz., 11. 4. ábra). A mésztufa közé ékelt löszréteg kutatása során 2 m-nél mélyebbre hatolt a bányafal alá (KORMOS 1913). A kutatás eredménye *több száz szilánk, kavicsstöredék és készítési hulladék mellett mintegy 15-20 db kitűnően megmunkált, jellegzetes paleolit eszköz*. Ez utóbbiakat Hillebrand Jenőnek adta át tanulmányozásra. Korára való tekintettel a következőket állapította meg: *„Egyes nyomok, így különösen egy 1913-ban talált, kezdetleges babérlevélalakú hegy töredéke, úgy látszik, hovatovább igazolni kezdik azoknak a felfogását, akik a tatai kőipart a moustierinél fiatalabb aurignaci kultúra termékeihez sorozzák* (KORMOS 1913, 525-527, 15-16. ábra).

Kormos Tivadar (1881-1946) nemzetközi hírnévű paleontológus volt. Kadić Ottókár geológussal és Hillebrand Jenő (1884-1950) antropológussal ahhoz a kutatógenerációhoz tartozott, akiknek az első nagy feltáró munkák megindulása, a hazai paleolit-kutatás módszertanának megalapozása, az első hazai őskőkorról foglalkozó monográfiák megszületése köszönhető. Az akkori kutatások irányítója és legfőbb anyagi támogatója a Magyar Állami Földtani Intézet volt (VÉRTES 1965, 93.). Feltárásakor a tatai telep a Szeleta- és a Krapina-barlanggal Magyarország harmadik őskőkori települése volt.

Kormos Tivadar pontos közléseinek köszönhetően a tatai lelőhely hamarosan a hazai és nemzetközi szakmai érdeklődés előterébe került. Természetesen jelenleg nincs mód ezek részletes bemutatására. A hazai, már említett kutatók közül Hillebrand Jenő első összefoglaló tanulmánya megírásakor (1919) az egyetlen hazai Moustérien lelőhelyek között említi (HILLEBRAND 1919), majd 1935-ben a tatai steppei fauna, továbbá a Kiskevélyi barlang alsó rétegéből előkerült paleolit típusok alapján (tipikus Protosolutréen eszközzel együtt tatai jellegű eszköz) J. Bayerrel együtt (BAYER 1913, 403) a protosolutréen kultúrához sorolta (HILLEBRAND 1934-1935; HILLEBRAND 1935).

Breuil a magyar paleolit ipar leírásakor a tatai ipart tipológiai szintén először a protosolutréiba, majd a felső moustérienbe sorolta, néhány darab párhuzamát a Gudenus-barlangból és La Quinában előkerült eszközök között találta meg (BREUIL 1944, 125.).

Gábori Miklós is a tatai leletek eszközeinek solutréen kapcsolataira mutat rá (GÁBORI 1953, 52.). Foglalkozott vele Sinka Ferenc Pál (SINKA 1926, 52.), s nem szabad elfelejtkeznünk Lambrecht Kálmán (1889-1936) paleontológus munkájáról sem, aki ugyan régészeti munkát nem végzett, de az ő nevéhez köthető az első népszerűsítő, az ősembereket bemutató könyv megírása (LAMBRECHT 1931.). A kiadványban a tatai telepet Kormos Tivadar ismertette (KORMOS 1931, 339-349.)

A lelőhely újabb feltárására 1958-ban, Vértes László vezetésével került sor. A tatai gimnáziumban dolgozó két biológus, Budó Viktor és Skoflek István gyűjtőmunkájának köszönhetően került elő a Kormos-féle feltárás helye. A két tanár diákjaival rendszeresen levéllelennyomatokat gyűjtött a területről, s így bukkantak rá az őskőkori telep folytatására.

Vértes László vezetésével a feltárás újabb eredményeit egy munkaközösség dolgozta fel majd egy monográfiában jelentette meg (VÉRTES 1964.).

A lelőhely történetének, a kutatástörténeti adatok összefoglalásakor nagyobb súlyt fektettünk a levéltárakban, múzeumokban őrzött, nagyrészt még feltáratlan vagy már feledésbe merült forrásanyag, a helytörténeti kutatómunka eredményeinek összegyűjtésére. Elsődleges cél az volt, hogy a magyar tudománytörténetnek a hazai és a nemzetközi kutatás által kevésbé ismert fejezeteinek anyagát gyűjtsem össze, ami alapja lehet egy újabb tatai monográfia kutatástörténeti fejezetének megírására, helyenként kiegészítve a VÉRTES monográfiából már jól ismert adatokat.

Tata-Porhanyóbány közepső paleolit telep

Tata Porhanyóbánya őskor lelőhely pontosan száz éves szakmai történetét három nagy ásatási kampány (Kormos Tivadar, Vértes László, Dobosi Viola – Cseh Julianna) és a köztes időszakok szórvány-gyűjtései határozták meg. A dokumentumok szerint ezek az ásatások ugyanarra az édesvízi mészkő-medencére korlátozódtak.

A lelőhely egy, a hosszabbik tengelye mentén 14-15 méter átmérőjű, szabálytalan, megközelítőleg északnyugat-délkeleti tájolású medence. Zárt, helyenként egy méter magas falakkal körbehatárolt lakótér. A település megszűnte után az újra induló forrástevékenység több méter édesvízi mészkővel fedte be a lelőhelyet. Az üledék tetején talált sztalaktit-törmelék biztonsága szerint a medence nem volt színültig kitöltve, az új mésztufa-generáció és az üledék teteje között a függőleges cseppkövek keletkezéséhez elegendő rés maradt.

Az adottságokból adódó nehézségek és a sajátos feltérési módszerek korlátozták a települési jelenségek megfigyelését. Mindhárom ásatás során bizonyossá vált, hogy a leletek nem egy tradicionális horizontális települési szinthez, hanem egy vertikális dimenziójú üledék-sorozathoz voltak köthetők. Az ásatási tapasztalatok a következők:

1995: Az egyenetlen, összeturkált, leomlott tanúfal törmelékéből az alsó, 30-35 cm vastag löszből kerülnek elő a leletek (fölötte kb. fél méter steril homok).

1996: A medencében bennhagyott északi tanúfal bontása közben tűzhely folt került elő. A bejárattól mintegy fél méterre nyugatra, 70 cm szélességben elnyújtott ovális folt, terrakottásan átégett lösszel, égett csontokkal, kevés faszénnel. A leletek eloszlása a teljes profilban, az üledék egy részének fizikai jellemzői miatt felmerült az a magyarázat, hogy a medencébe az újra induló forrásvíz mosta be a leleteket valahonnan a közeli nyíltszíni telepről. Ha in situ tűzhely van, akkor ez az elmélet – legalább is a medence egyes részeire – biztosan nem állja meg a helyét.

Az ásatás során mindig külön kezeltük a három, szabad szemmel jól elkülöníthető réteget. A lelet-sűrűség becslésére most a profil azonos szakaszából azonos mennyiséget, fél-fél köbméternyi mintát külön válogattunk: a leletanyag mennyisége tekintetében nem mutatkozott különbség.

A medence alját, a fekűt, széles és mély litoklázisok szabdalják, a laza kitöltés belecsúszik

1997: az északi in situ kitöltés közepső, 20-50 cm közötti rétegében homok (tojásnyi mészkonkréciókkal), a régészeti leletek a homokos kitöltés felső szintjéből kerülnek elő.

1998: Ez évi feladat a medence déli végében bennhagyott tanúfal tisztítása, bontása. A medence aljától 20-25 cm magasságig az üledék tele van lelettel – eszköz, szilánk és állatcsont (leginkább fogtöredék) –, a kitöltés erősen faszénnel kevert. Tehát a medencén belül is igen változatos módon ágyazódott be a leletanyag. A kitöltés erősen összecementált, meszes, a leletek zöme a löszből kerül elő, van a homokban is, de kevesebb.

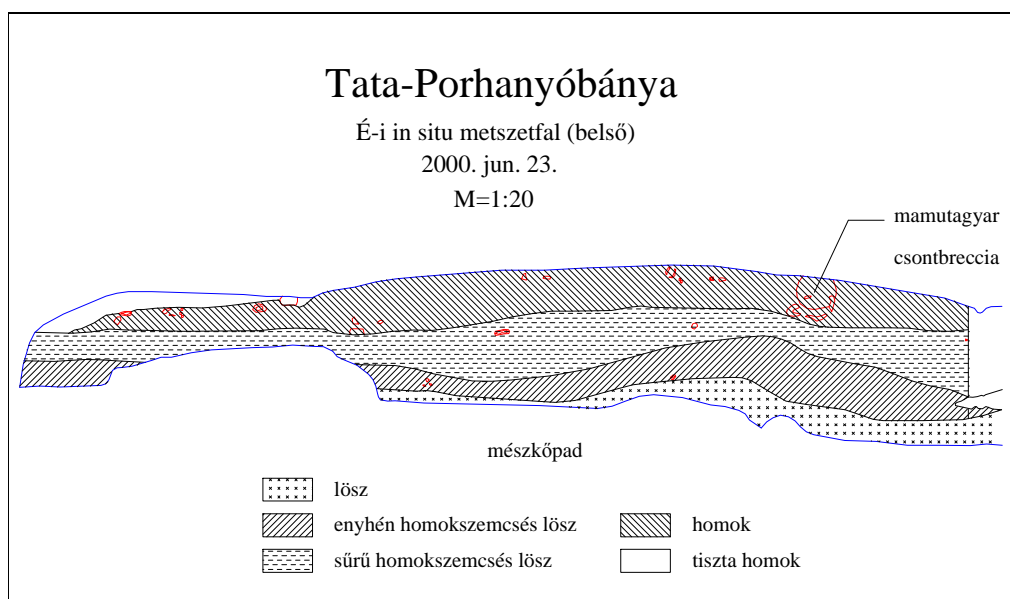
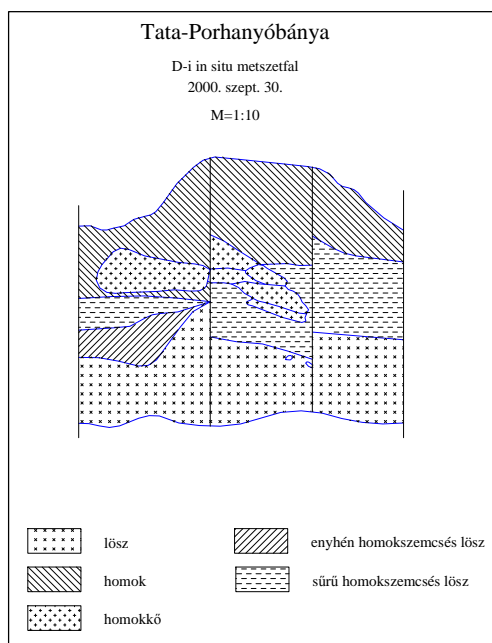
Az északi in situ tetején, az előző évi ásatási felszín északi folytatásában összecementálódott csont-breccia található. A lelőhely/medence bejárata – a 60-80 cm magas hasadék fölött –, az édesvízi mészkőbe kövesedve ma is ott vannak a mamut-csontok, a „gyűjtők” nagy öröme. A csontokat-fogakat beágyazó édesvízi mészkő még a szokásosnál is tömörebb, keményebb, úgyhogy a több évtizede tartó szívós rongálás sem tudott minden csontot kiszedni. Ezek a mamutcsontok nem anatómiai sorban fekszenek, ám amennyire megállapítható, épek. Őskőkori tevékenység nyomai nem fedezhetők fel: ezek a csontok valóban torlatok, az újra meginduló forrás által felhalmozott csontok lehetnek. A tanúfal tetején lévő breccia azért lehet lazább, mert a bekérgezés homokban-löszben fekvő csontokon kezdődött. A csontbreccia felett helyenként még 10-15 cm vastag tiszta homok halmozódott fel, ami a breccia leszakadásával fenyeget.

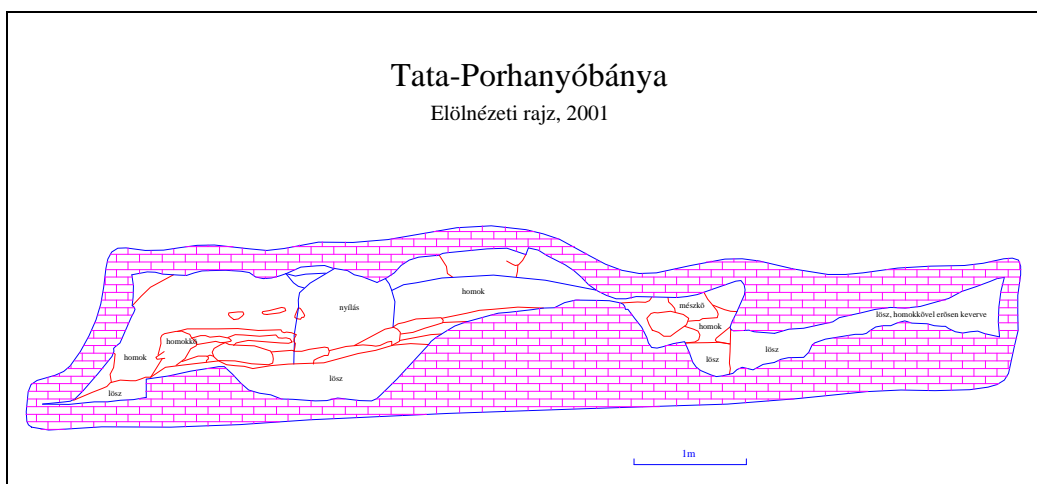
1999: Az északi metszetsfalban négy, egymástól világosan elkülöníthető réteget észleltünk, az eszközök-faszén szemcsék előkerülése nem mutat határozott rendezettséget. Az északi metszetsfal hat elkülönített rétegében ugyancsak nincs törvényszerűség a leletek előkerülésében: annak ellenére, hogy a különböző üledék-rétegek nagyjából egyenletesen követik a medence aljának alakulását, azaz utólagos átmosás, átforgatás nem történt.

2000: Az utolsó ásatási kampány idején mindössze alig egy négyzetméternyi felszínt találtunk, amely megfelelt a konvencionális régészeti kultúrréteg kritériumainak. Ez a felszín a mai medencén, vagyis a függőleges mésztufa falon **kívül volt**. A medence belsejében az északi bennhagyott tanúfal mintegy 80 cm vastag volt, a leletek a homok legalján, valamint a löszben kerültek elő.

Az 1958-59-es kampányban Vértés László úgy tapasztalta, hogy a leletek a medence északi felében, a bennhagyott tanúfal környékén sűrűsödnek (VÉRTES 1964, 136.). Megerősíthetjük a tapasztalatait. A medence kiszélesedő nyugati felében a korábbi ásatások eltávolították a kitöltést, amit ott találtunk, az csak a leomlott tanúfal széthordott maradéka volt.

A medence déli vége erősen lejt és elkeskenyedve a bányaudvarba nyílik: azaz a medence déli részén egy vaskos mésztufa-oszlop ékelődött a medencébe. Északi oldalon az 50-80 cm vastag kitöltés tovább folytatódik a mésztufa-fal alatt: a jelenség megegyezik a Vértesszőlősen tapasztaltakkal. A medence fala vagy nem volt folyamatos, vagy egyes részein a település után keletkezett.





Régészeti leletanyag

Tata –Porhanyóbánya a leggazdagabb hazai őskőkori lelőhely. A beletárolt tételek száma: **25 590**.

Az ásatások éve, ásatók-gyűjtők személye és az adatok a következőképpen alakultak:

Az ásatás éve	Ásató, gyűjtő	Leltári szám jelzése	darabszám
1909-1910	T. Kormos	Pb 266-391	126
1958	L. Vértes	Pb 58/	9734*
1959	L. Vértes	Pb 59/	1496*
1958-1959	L. Vértes	Pb 82/	351
1960-1970	I. Skoflek	Pb 82/	68
1994	I. Homola	Pb 96/	43
1995	Cseh-Dobosi	Pb 96/	927
1996	Cseh-Dobosi	Pb 97/	2256
	Cseh-Dobosi	Pb 98/	2199
1997	Cseh-Dobosi	Pb 99/	3058
1998	Cseh-Dobosi	Pb 2000/	3096
1999	Cseh-Dobosi	Pb 2000/	967
2000	Cseh-Dobosi	Pb 2001/	870
2001	Cseh-Dobosi	Pb 2003/	399

*jelölésű leltározási években Vértes László súlyban adta meg a szilánkmennyiséget. 7 leltári számon összesen 90.2 kg szilánkot és gyártási hulladékot leltározott be. Részletes feldolgozása még nem készült el.

Tipológia

Az eszközkészlet feldolgozásának alapja Vértes László két alap munkája: az 1965-ben megjelent Tata-monográfia, és a vértesszőlősi alsópaleolit lelőhely kavicsiparára kidolgozott tipológiai–statisztikai módszer. A két alapkategória a standard illetve nem-standard eszközök csoportja.

A standard kategóriába kerülnek a konvencionális régészeti tipológiába beilleszthető, nagy számú sorozatokat alkotó eszközök. Az egyes típusba tartozó tárgyak paramétereiben mutatkozó eltérés nem szignifikáns. A formális jegyek alapján elkülönített típusok nem bizonyosan jelentenek eltérő funkciókat.

A non-standard eszközök: szabályos geometriai formára darabolt kavicsok, utólagos megmunkálás nélkül. A hasítás során létrejött természetes él vagy hegy ad hoc munkaél. A kavicsiparok meghatározó kavics-származéka a fél- és negyed kavics, valamint a további aprítás eredményeképpen a (narancs)gerezd és a (kenyér)szelet. Ez utóbbi két csoport a support szilánk vagy a penge előképe, tipológiai megfelelője. A szilánkok között gyakori az un. pengeszerű szilánk, technikai paramétereik közelítenek a klasszikus pengékhez.

Tatán az eszközök több, mint felén maradt kisebb-nagyobb kavicskéreg.

Típuslista

Standard eszközök

Alsópaleolit típusok összesen: 176 db, 6.5%

Rostrocarinata	11 db
Szakóca	12
Chopper	76
Chiopping tool	61
Chopping-tool – árvéső	1
Chopping-tool – kaparó	3
Chopper kombináció	1
Chopper-chopping tool	3
Chopper-kaparó	8

Középső paleolit típusok összesen: 2.112 db, 77%

Tayac hegy	3 db
Kaparó	397
Szilánkkaparó	56
Szögletes kaparó	86
Tata-kaparó	133
Keresztélű kaparó	16
Ívelt élű kaparó	255
Többszörös kaparó	13
Csúcsos kaparó	76
Egyenes kaparó	232
Gerezdkaparó	427
Altern kaparó	9
Bifaciális kaparó	26
Kettős kaparó	92
Kaparókés	157
Kaparó- árvéső	54

Kaparó- fúró	12
Kaparó-vakaró	9
Kaparó-véső	10
Völgyelt	23
Fogazott	17
Pic	1
Levallois szilánk, penge	5
Moustérien hegy	2
Ék	2
Bifaciális megmunkálás (atipikus kés, hegy)	19

Felső paleolit típusok összesen: 452 db, összesen 16,5%.

Vakaró	90 db
Szil vakaró	1
Vakaró–árvéső	5
Tompított hátú eszköz	1
Fúró	17
Trapéz	2
Levélhegy	3
Vállas-nyeles eszköz	3
Árvéső	146
Árvéső – fúró	2
Véső-orros- kanalas véső	10
Geometrikus mikrolit	1
Összetett	46
Pengehegy, vakaró	4
Gyalu – vakaró	24
Atipikus (hegy fúró, kés)	8

Standard eszközök összesen: 2.740 db

Vegyes	1305 db
Magkő	102
Szilánk magkő	2
Levallois magkő	22
Egyedi szilánk	488
Üllő	16
Retrusór	52
Ütőkő	10
Penge, pengeszerű	226
Retusált akármi	387
Diszkoid magkő	11
Magkő maradvány, perem, talp	32

Nem-standard eszközök: 971 db

Geometrikus töredék	240 db
Plagiolith	8
Gúla	129
Kavicseszköz	8
Gerezd	515
Szegmens, szelet	71 (hibás gerezd?)

A formájukban és kivitelezésükben igen változatos kaparók (1818 db, a teljes standard eszközkészlet 66 %). Ennek a típuscsoportnak ilyen magas aránya jellemző a közép-európai mikroeszközös középsőpaleolitikumra.

A kaparók között több darabos sorozatokat lehet elkülöníteni, amelyek szinte tökéletes *formai* egyezést mutatnak egy-egy klasszikus lelőhelyről elnevezett típussal. A konvergencia ezekben az esetekben csak alaki és/vagy funkcionális lehet. Az adott típust/eszközformát a saját igényeiknek megfelelően létrehozó közösségek gyökeresen eltérő természeti környezetben, egymástól jelentős kronológiai és topográfiai távolságra éltek, származási, rokonsági kapcsolatot nem lehet feltételezni közöttük.

Ilyenek:

– A *Subalyuk* barlang alsó kultúrrétegére (java mousterien) jellemző típus a Subalyuk kaparó. Az archetípus derékszögű háromszög alakú, 50-60 mm-es vaskos szilánk, átlóján többé-kevésbé egyenes élű kaparó, a tatai változata fele ekkora.

– A *Jabrud* barlang 10-12 cm átlaghosszúságú eszközkészletéből a Jabrud kaparó széles, lapos, clactoni leütésű szilánkon derékszögű kettős kaparó. Tatai formája méretében alig harmada.

Vértes László Tatán a kaparók mintegy 8%-át kitevő chopping-tool-származékot Tata-kaparó néven vezette be a szakirodalomba. A szabályos, ívelt élű gerezdkaparó valamennyi citrus-gerezd alapformát tovább munkáló ipar jellegzetes típusa. Sem önmagában a típus nem olyan egyedi, sem a lelőhelyre nem jellemző olyan meghatározó mértékben, hogy indokolt elkülönítése. A bifaciális chopper retussal kialakított ívelt munka-élének megítélése szubjektív: finom chopping-tool vagy durva kaparó.

Ugyancsak tatai specialitás a levél alakú, finom, lapos szilánkokon kialakított bifaciális megmunkálású kaparó: Vértes kaparókés kategóriája. Elkülönítésének jogossága további tanulmányozást igényel még akkor is, ha a tárgytypus metrikus adatainak statisztikai értékelése szerint arra a feltételezésre jutott, hogy funkciója eltért a klasszikus kaparókétól. (A formális tipológiai listák folyamatos bővítése helyi változatokkal csak az összehasonlítás lehetőségét nehezíti, de a leletanyag tényleges értékelését nem segíti elő.)

A legnagyobb számú (ha tömegében nem is a legjelentősebb) leletanyag a redukciós technológia melléktermékeként a gyártási hulladék, minden előforduló nyersanyagból.

Technológia

Vértes László technológiai kísérleteinek eredményeképpen bebizonyosodott, hogy a gömbölyded kavicsfelszínre mért ütés esetén a leválasztás eredménye hasonló ahhoz, mintha levalloisi magkőről ütötték volna le a szilánkot. Vértes ezt a sajátosságot a speciális nyersanyagkiválasztás egyik fő okának vélte.

Az eszköz készülhet redukiós módszerrel és support szilánkon is.

A technológia egyik lényeges elemei között előfordulnak archaikus elemek (chopper-retus), a kulturális szintnek megfelelő a zöme, pl. a bifaciális megmunkálás az ipar genetikus előzményeiből (alsópaleolit kavicsiparok) kifejlődve egy magas szintű, kifinomult és standard technológia eredménye.

Felsópaleolit technológiai fogás a szilánkok distális végének ferde leütésével a csonkítás egyszerűsítése.

Fejlett manuális készségük bizonyítéka a peremén gondosan, egyenletesen csiszolt, felületén polírozott mamutfog-lemez (erőltetett néprajzi analógiákkal megközelíthető spirituális jelentőségére itt nem térünk ki), amely kivitelezésének minősége egyértelmű.

A kavicsfeldolgozás technológiájának aprólékos elemzését M-H.Moncel végezte el. Általánosan jellemző a változatos, és silex-nyersanyag esetében rendkívül finom megmunkálás. A kvarcit eszközök elnagyoltabb, megmunkálása nem a képességeken, készségeken múlt, hanem a nyersanyag struktúráján. Az utóbbi évtizedek kutatásai alapján egy eddig 40 lelőhelyet számláló közép-európai kultúrkör rajzolódik ki, amelyre ez a kavicsfeldolgozás a jellemző. A mikro-eszközös középsópaleolit leletegyüttes kora a 4-5 OIS, hagyományosan az Eem interglaciális (MONCEL 2001).

Tatán a bifacialitás csaknem 40 %. A bifacialitás vonatkozhat csak a munkaélre, és a teljes felületre egyaránt.

A retusfajták közül leggyakoribb a klasszikus középsópaleolit (60 fok körüli) lépcsős- és a felszíni retus (VÉRTES 1965.). Az archaikus típusokon jellemző a WGK. A szilánkok peremén alkalmi soros-retus, a vakarókon a klasszikus legyező-retus jelenik meg.

A tatai régészeti ipar minden metrikus jellemzőjének a standardizációja magas fokú.

Átlagméret: 30-31 mm, igazi mikroipar.

Az eszközök hosszúságának és szélességének az aránya arány 65%.

A méretből és a lelőhely faunalistájából (nagytermetű emlősök) az eszközök tényleges funkciójára csak a típus-funkció konvencionális összekapcsolásával lehet következtetni, ami későbbi korok leleteinél (használati fény) nem mindig célravezető. A kaparóknál gyakori a trapéz alapforma, ami alapján felmerülhet a lehetőség, hogy némelyike összetett eszköz része lehetett (azaz fa vagy csont foglalatba erősített kőbetét), de erre sem közvetett, sem közvetlen bizonyíték nincs.

Az előzetes értékelésben az előkerült leletek kis részét dolgoztuk fel. A rész-adatok módosulhatnak, de az alapvető tendenciák és törvényszerűségek érvényesek az egész iparra.

Nyersanyag

A feldolgozás jelenlegi állapotában a beletárolt mintegy 9200 *szilánk* nyersanyag-megoszlását vizsgáltuk:

Töredék			Geometrikus töredék		Szilánk, gyártási hulladék				Össz.	csont
kova	kvarcit	mész kő	kova	kvarc	kova	kvarcit	mész kő	egyéb		
100	121	36	131	260	6602	3784	97	11	1114 2	8

Kova: 6.833 db, 61,3%

Vértes László a Tata-monográfiában megkülönbözteti a „*Kiesel*” és „*Silex*” kategóriát. Jelen esetben túlnyomórészt a Gerecse közel radiolaritjairól van szó. A Kálvária domb radiarit kibúvásai is hozzáférhetők lehettek, bár a hosszú ideig felszínen heverő radiarit nem megfelelő minőségű. Amennyiben az eszközön nem maradt kavicskéreg, úgy nem dönthető el, hogy pados vagy gumós nyersanyagot használtak.

Kvarcit: 4165 db, 37,4%

Mész kő és egyéb: 144 db, 1,2 %

A mészkövek között van a környék triász mészkövéből és a helyi mésztufa kontakt, tömörebb részeiből készített eszköz. Az egyéb tárgyak között kiemelendő, hogy két eszközt makroszkópusan hidrokvarcitnak határoztunk meg. További mikroszkópos vizsgálatot igényel, mert ha valóban hidrotermális nyersanyag, akkor új források bekapcsolását jelenti.

Összehasonlítás: Vértes által 1958-59-ben megvizsgált 2080 *eszközből* 91 % volt kova és 8,8 % kvarcit. Az eltérés a két feldolgozási-tipológizálási módszer és a minta nagyságrendje közötti különbségből adódhat.

A tatai lelőhelynek hazai párhuzamai nincsenek. Rétegtani vagy tipológiai megfontolásból néhány darabos lelet-együtteseket lehet Tatához kapcsolni.

A látótávolságra lévő Szelim-barlang középső paleolit korú kvarcit-eszközei is inkább az érdi leletekhez hasonlítanak, mint Tatához. Rokon iparait, településeit a közép-európai mikroeszközös lelőhelyek között kell keresni. Jelenlegi topográfiai elhelyezkedésük alapján az látszik valószínűnek, hogy ezek a lokális kis iparok egy közös, nagy elterjedésű kavicsmegmunkáló alsó paleolitikus ipar felső pleisztocénban túlélő, egymástól elszigetelten fejlődő, de magas technológiai szintre eljutott leszármazottai. A tatai ipar alsó paleolit gyökerei a régészeti bizonyítékok alapján valószínűnek látszanak: nemcsak a tipológia egyes fontos elemei, hanem a sajátos települési stratégia is közös. A két korszakot elválasztó hiátust egyelőre nem tudjuk régészeti tartalommal megtölteni.

A tatai középsőpaleolit lelőhely régészeti feldolgozásához tartozik, hogy a bányaudvar és lelőhely pontos geodéziai felmérésére megtörtént (Kis Gábor), teljes leltározott anyag szöveges része elektronikusan rögzítve van (Markó András).

A teljes régészeti feldolgozást a természettudományos eredményekkel és dokumentációval kiegészítve monográfiában kívánjuk közzétenni.

Tata-Porhanyóbánya: a kőeszközök nyersanyaga

Tata-Porhanyóbánya a magyar paleolitikum egyik legrégebben ismert lelőhelye. Kutatásában geológusok, paleontológusok és régészek nemzedékei vettek részt. A lelőhely kőanyaga az első közlésektől kezdődően megfelelő figyelmet kapott, a nyersanyag-bázist alapvetően a helyi kavicsterasz anyagára lokalizálták.

Az új ásatások során felmerült egyrészt az újonnan előkerült kőanyag vizsgálatának lehetősége, másrészt az eddigi megállapítások revíziója. Mivel a tatai kőeszköz-készítő ősemberek a vértesszőlősszel azonos jellegű nyersanyagot használtak, amegállapítások szükségszerűen érintik a vértesszőlősi nyersanyag felhasználás kérdéseit is.

A korai vizsgálatok tűzkő, kvarcit, szarukő, lidit, stomolit (szaruszirt), jáspis, mészkő és közelebbről nem specifikált kova jelenlétét rögzítették a tatai lelőhelyet. Az ásató Kormos Tivadar véleménye szerint:

„A kőszerszámok anyaga túlnyomó részben színes tűzkő, szarukő és jáspis, amelyet az ősember részben a tatai völgy (Által-ér) kavicsaiból, részint pedig a Kálvária-hegyen és a Kegyesrend háza alatt fellépő liasmészkövek tűzköves rétegeiből gyűjtött össze. A tűzkövek legtöbb esetben chalcedonnal kitöltött radioláriák és gyakran vékony chalcedonereket tartalmaznak. Alárendelt mennyiségben kvarcit, lidit, stomolit és mészkő is szerepelnek a kőszerszámok anyagaként, amelyek úgyszólván kivétel nélkül feltört kavicsokból származnak.” (KORMOS 1912, 45-46.)

A Kormos által színes tűzkőnek, szarukőnek és jáspisnak leírt nyersanyag zömében középső jura radiolarit.

A következő jelentős vizsgálat a kőeszközök nyersanyagán a Tata monográfiában Végh Anna és Viczián István tanulmánya, akik a mintegy 150 kg-nyi szilánkanyagból 100 minta részletes vizsgálatát végezték el. A szilánkanyagból 18 db vékonycsiszolatot készítettek, és ezeket a monográfiában összefoglalóan értékelték. Mintegy 20 féle nyersanyagot különítettek el a vizsgált leletanyagban, zömében „tűzkövet” (= jura és kréta korú kovaközeteket) és „szarukövet” (= triász és paleozoós kovaközeteket) és kvarcitot találtak. A kovaközetek zöme, a leírás és a fotók alapján radiolarit. Az egyéb közetek között mészkövek, homokkővet, kvarcporfírt, nummulinás mészkövet, tufitot, szericetes kovapalát, gneiszt sorolnak fel.

Vértes régészeti összefoglalójában az eszközökről 58,6% illetve 32,7% kovát (Kiesel ill. Silex néven), 7,2% kvarcitot valamint 1,4% egyéb közetet említ.

Új vizsgálatok a tatai kőeszközökön

A tatai anyag új vizsgálata során az új ásatásokból származó 208 darab kőeszközt vizsgáltam. Ezek az 1996-os ásatásból kerültek elő. Mint minden eddigi, a tatai kőeszközökön végzett petroarcheológiai vizsgálat során, két nagy csoport különül el, a kvarcit (98 db, 47% a vizsgált mintán belül) és a kova (101 db, 49% a vizsgált mintán belül). A maradék (db, 4%) mészkőből és meszes homokkőből áll. A „kova” csoport nagyobb részt radiolaritból áll (ebben 6 makroszkópos csoport különíthető el), kovaszivacsos tűs sekélytengeri tűzkő (spongiolit, valószínűleg liász tűzkő) és sok egyéb bizonytalan származású kovakőzet mellett; ezek többsége valószínűleg szintén radiolarit (1. táblázat).

A nyersanyag zöme egyértelműen kavics eredetű, ami a származási hely megállapítását tovább nehezíti. Mind a kvarcit, mind a kova eszközök és szilánkok jelentős részén megfigyelhető volt a kavicsréteg (kortex), a kvarciton kicsit több (az összes darab 68%-án, illetve a felületre számítva átlagosan 20%-on), és kevésbé gyakori a kován (az összes darab 36%-án van kortex). A legtöbb kortex-szel fedett kova a bizonytalanul meghatározott darabok számát szaporítja. Elképzelhető, hogy a kovanyersanyag egy része tömb formában került begyűjtésre, vagy legalábbis nem a kavics gyűjtőhelyről származik. A másik lehetséges magyarázat az, hogy a kovanyersanyagok megmunkálása komplexebb, bonyolultabb „chaîne opératoire” eredménye és ezért a kortex csak a külső, dekortikációs szilánkokon jelentkezik.

A tatai anyagból új vékonycsiszolatok egyelőre még nem készültek, de a Litotéka gyűjteményében található régi csiszolatokat (L 97/305) újra vizsgáltam. Ezek feltehetőleg a Porhanyóbányából (talán Végh – Viczián vizsgálati anyagából) származnak, bár ez ma már nem állapítható meg bizonyosan. A megmaradt négy vékonycsiszolatból két minta radiolarit, egy spongiolit és egy kvarcit van, a tatai lelőhely legfontosabb nyersanyagai (I. tábla).

A feldolgozás jelen állapotában megfogalmazható kérdések:

Lehetséges-e a tatai őskőkori telep pontos gyűjtőhelyét, gyűjtőhelyeit meghatározni?

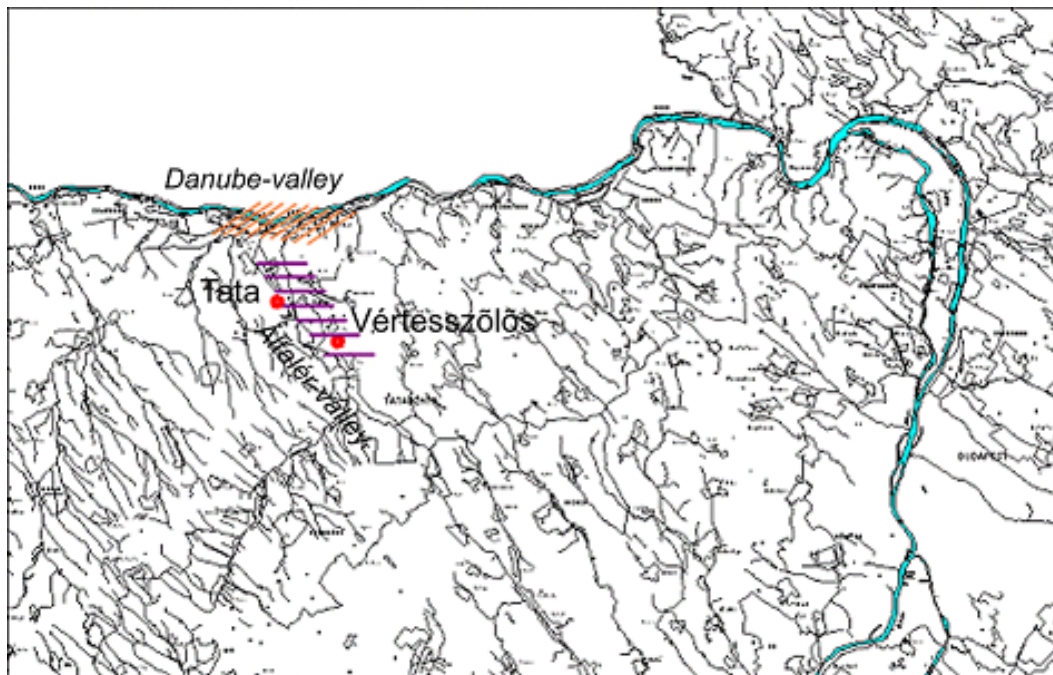
Feltételezhető-e elsődleges nyersanyagforrások használata is a kavics-nyersanyag mellett? Mi a felhasznált nyersanyagok pontos, elsődleges geológiai lelőhelye, és ehhez képest hol gyűjtötték őket?

A tatai leletanyag tartalmazza valamennyi, eddig főként a Bakonyból leírt makroszkópos radiolarit változatot (szentgáli, úrkút-eplényi radiolarit) és a jellegzetes alsó-liász tűzkövet is. A kérdés, hogy ezek (akkor) előfordultak-e a Gerecse-Vértes hegységrendszerben? Esetleg a korai pleisztocén folyami hordalékkal idáig jutottak volna? A másik lehetséges magyarázat, a bakonyi területekkel való közvetlen kapcsolat, egyelőre korabeli bakonyi leletek híján nagyon bizonytalan.

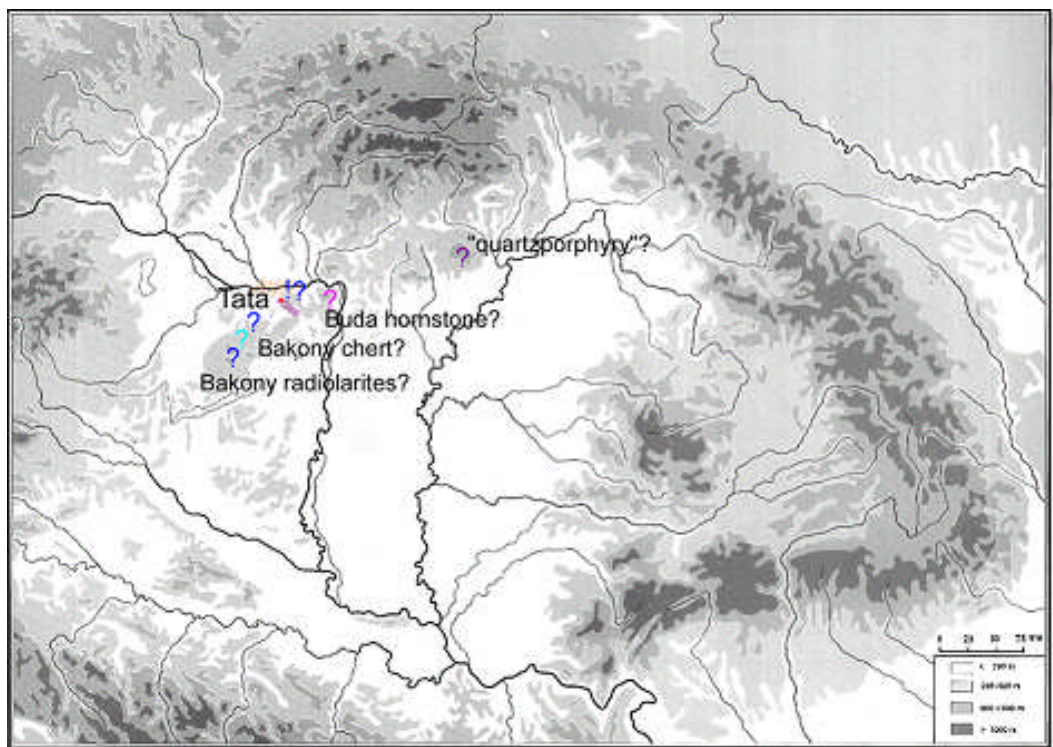
A kutatás jelenlegi állását kéz térképen foglalhatjuk össze. Az első térképen a helyi (kavics nyersanyag) forrásokat tüntettem fel. A második térképen a lehetséges kapcsolati területeket mutatom be a közölt adatok és saját megfigyeléseim szerint.

1. Táblázat

Nyersanyagcsoport	Átlaghossz	Átlagos szélesség	Átlagos magasság	Σ "súly" (~ g)	Átlag"súly" (~ g)	Összes darab
9 Szentgáli radiolarit	15, 7	14,3	5,3	6,9	2,3	3
909 Szentgáli radiolarit?	20,75	13,9	6,1	23,4	2,9	8
910 Úrkút-Eplényi radiolarit?	18	11,5	5		0	2
11 Hárskút radiolarit	28	18	7	7,6	3,8	2
911 Hárskút radiolarit?	16	10,5	6,5	8,7	4,3	2
12 Tata típusú radiolarite	19,4	12,1	4,3	8,3	1,1	7
13 vörösbarna dunántúli radiolarit	22,7	19,5	9	50,1	7,1	7
15 egyéb dunántúli radiolarit	15,5	11,5	4	1,5	0,7	2
915 egyéb dunántúli radiolarit ?	21,8	18	9,5	79,3	5,2	15
19 Gerecse radiolarit	17,3	16	5,7	4,5	1,5	3
919 Gerecse radiolarit?	23,25	20,2	12,2	29	7,2	4
928 Bakony Alsó jura tűzkő (spongiolit)?	24	18,7	11,3		0	3
53 kvarcit	27,2	21	10,3	813,9	8,3	97
953 kvarcit?	19	11	9	1,9	1,8	1
999 egyéb (kova, mészkő)	29,4	22,7	11,5	2289,1	44	52
Összesen	25,9	20	9,8	3324,3	15,9	208



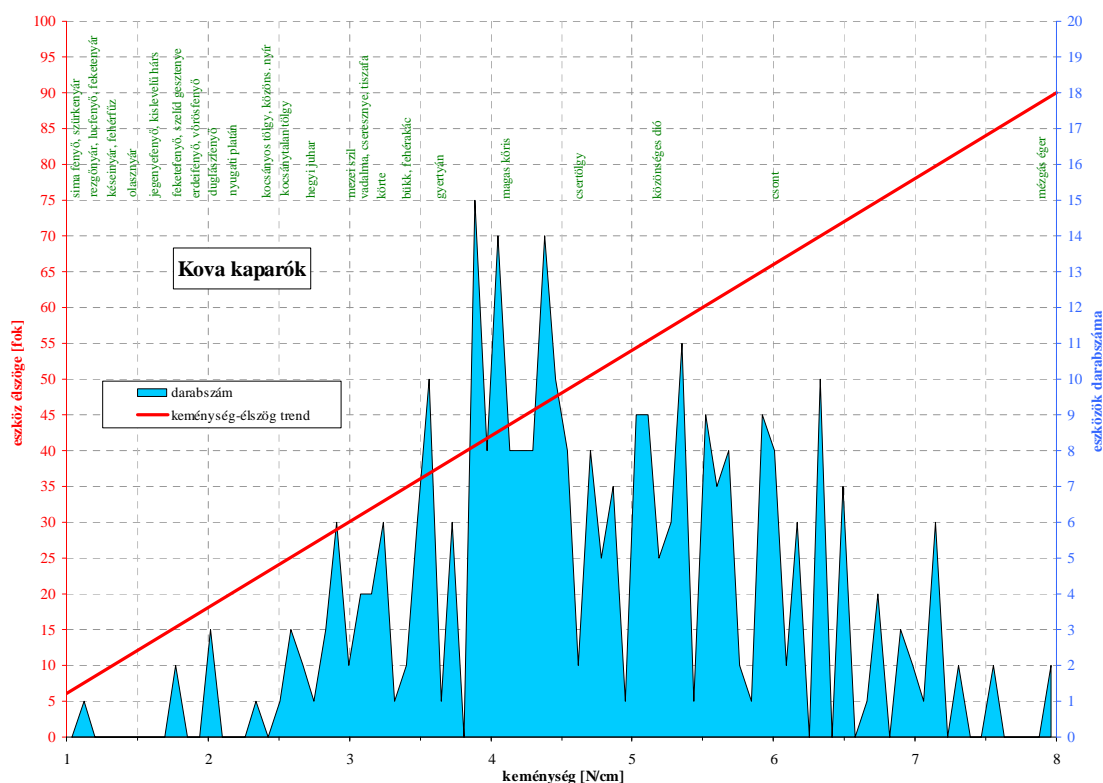
1. térkép



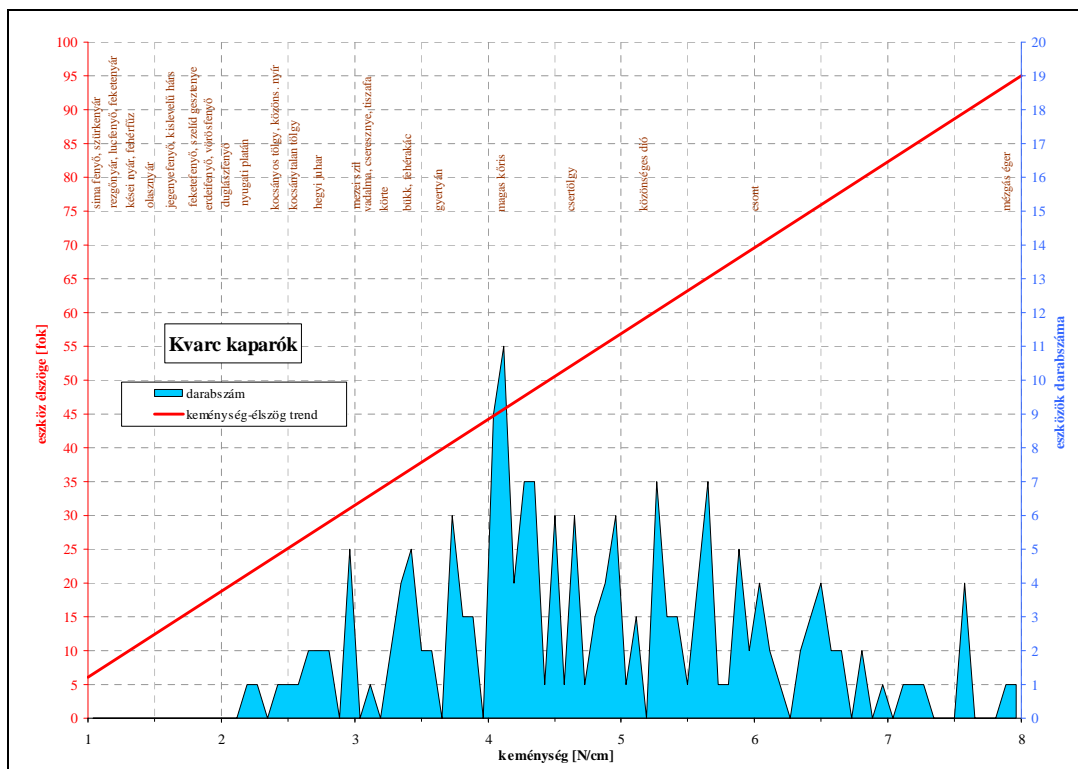
2. térkép

Az eszközanyag vizsgálata

Az eszközanyag vizsgálat (használati nyomok, megmunkálási technológiák) és az eredmények rögzítése alapján a következőket lehet megállapítani a tatai eszközkészletről (Homola István). Az 1995- és 96-os ásatás anyagában a leggyakrabban előforduló kőszerszám a kova- és kvarc-kaparók voltak. Míg az 1995-ben folytatott ásatás anyaga többségében a Vértes László ásatása (1958) eltelt évek alatt a tanúfalból lehullott törmelékből került elő, az 1996-os ásatáson már in situ rétegekből tudtuk gyűjteni a leletanyagot, s ez okozza a rendkívül eltérő darabszámot. A két ásatáson előkerült szerszámok együtt kerültek vizsgálatra, amin belül a típus, nyersanyag, forgácsoló élszög képezte elkülönítésüket. 1995-ben 42 db kovakaparó és 24 db kvarc kaparó, míg a 96-os feltárás alkalmával 272 db kova- és 71 db kvarckaparó került elő. Az élszög adatok statisztikai eloszlásából igyekszünk következtetéseket vonni a leggyakrabban használt eszközök eszköz-alapanyagok keménységére, s így azok anyagára is. Az eredményeket diagrammon rögzítettük, a diagram élszög keménység függvény (trend) meghatározásának alapja az a tapasztalat, mely szerint a megmunkálendő anyag keménységétől függ a megmunkálásra használt szerszám optimális élszöge. A keményebb alapanyagokhoz nagyobb megmunkálási élszög tartozik. Az egyes szerszámok élszögeihez a trend-függvény segítségével hozzá rendelhetjük a legvalószínűbb alapanyag keménységeit. Ezek statisztikai eloszlása meghatározza az adott területen a leggyakrabban felhasznált alapanyagot.



Kova kaparók



Kvarc kaparók

II. A természettudományi vizsgálatok eredményei

Az 1997 és 1998-as ásatási szezon É-i és D-i „in situ”, valamint az 1999-es ásatás in situ metszefalaiból begyűjtött fosszilis emlősmaradványok faji megoszlása a következő (Vörös István):

Hód	–	Castor fiber L.	7 db
Farkas	–	Canis sp.	31 db
Medve	–	Ursus arctos ssp.	6 db
Mamut	–	Mammuthus primigenius Blm.	253 db
Ló	–	Equus sp.	18 db
Orrszarvú	–	Coelodonta antiquitatis	2 db
Vaddisznó	–	Sua scrófa L.	1 db
Szarvas	–	Cervus sp.	1 db

Bövény – **Bison** **2 db**

Összesen 347 db + 26 db meghatározhatatlan állatcsont töredék került megvizsgálásra.

Az 1997-98-as feltárás során a kisemlős faunát 100 kg üledékből nyertük ki mintánként (Horváth Krisztina). A homokos összlet nem tartalmazott értékelhető gerinces anyagot. A löszös rétegből és a fosszilis talajból előkerült gerinces maradványokat Jánossy (1979), Újhelyi (1989) könyvei alapján Dr. Kordos László egyetemi tanár segítségével határoztuk és értékeltük. Az előkerült gerinces faunát Kormos (1912) és Vértes (1964) ásatásainak gerinces anyagával összehasonlítottuk. A következő fajokat nyertük ki és határoztuk meg az 1997-98. évi ásatások laza üledékrétegéből: **Dicrostonyx sp.**, *Microtus arvalis* Pall., *Microtus gregalis* Pall., *Arvicola sp.*, *Mustela sp.*, *Arvicola terrestris* L., *Citellus citelloides* Kormos, *Ochotona sp.*, *Microtus oeconomus* Pall., *Arvicola sp.* A legérdekesebb és a lelőhelyre nézve új mikrogerinces leletről, a **Dicrostonyx** fajról pásztázó (scanning) elektronmikroszkópos (SEM) felvételt készítettünk.

<i>Gerincesek a tatai Porhanyó-bánya löszös rétegéből</i>		
KORMOS 1910	VÉRTES 1958	T. DOBOSI 1997-98
<i>Canis lupus</i> L.	<i>Pisces</i> indet	<i>Microtus arvalis</i> Pall.
<i>Felis spelaea</i> Goldf .	<i>Rana</i> sp. indet	<i>Microtus gregalis</i> Pall.
<i>Ursus arctos</i> L.	<i>Sorex</i> sp.	<i>Arvicola</i> sp.
<i>Spalax</i> sp.	<i>Citellus citelloides</i> Kormos.	<i>Mustela</i> sp.
<i>Citellus</i> cf. <i>citellus</i> L.	<i>Castor fiber</i> L.	<i>Ochotona</i> sp.
<i>Microtus arvalis</i> Pall.	<i>Spalax leucodon</i> ssp.	<i>Dicrostonyx</i> sp.
<i>Lepus europaeus</i> Pall.	<i>Ochotona spelaeus</i> Owen.	<i>Microtus oeconomus</i> Pall.
<i>Ochotona pusillus</i> Pall.	<i>Lagurus</i> sp.indet	<i>Pisces</i> sp.
<i>Bison priscus</i> Boj.		<i>Anura</i> sp. indet
<i>Elephas primigenius</i> Blumb		<i>Aves</i> indet
		<i>Citellus citelloides</i> Kormos
		<i>Arvicola terrestris</i> L.

A Skoflek-gyűjtemény

Tata-Porhanyóbánya lelőhely anyagának revíziója

Az **anyag**: a Tatai Kuny Domokos Múzeum természettudományos részlegében őrzött, Skoflek István által, Tata, Porhanyóbányáról gyűjtött levéllenymatos édesvízi mészkövek. A fellelhető Skoflek István által írt kettő darab publikációban és az általa, a példányokhoz mellékelt alátétcédulák szerint, több mint 1600 példánynak kellene lennie. A múzeum gyűjteményében azonban mindössze 669 példányt sikerült megtalálni. Az anyagból 1957-ben gyűjtött példányok is előkerültek, így maga a porhanyóbányai gyűjtés 1957 és 1962 között történt. A múzeum raktárában tárolt anyag sajnos nem megfelelő módon volt felcédulázva (csak a Skoflek által a terepen készített cédulák jelzik, hogy honnan származik az anyag). Ezért meglehetősen bizonytalannak kell tekintenünk néhány esetben a lelőhely-azonosítást. Az átvizsgált és revízió alá vont növénymaradványokat tartalmazó mésztufa kőzetdarabokat a szabályzatnak megfelelően leltárba vette a múzeum, ezért később is azonosíthatók lesznek.

A 669 példányon összesen 1164 maradványt sikerült azonosítani. Ezek 25 genuszba tartoznak. Fajszintű azonosításuk nem minden esetben sikerült. Összesen 26

fajt lehet biztosan elkülöníteni (a lista mellékelve). A rendelkezésre álló publikációk és az eredeti Skoflek-cédulák segítségével számos esetben kikövetkeztethető a példányok rétegazonosítása: a lelőhely 3 különböző klímaszakaszából származott az anyag: Riss-Würm interglaciális Tiliás, Aceres, Corylusos és Quercus-Corylusos rétegéből, valamint a Würm glaciális W1-es stadiálisából és a W1-W2 interstadiálisából. Ezek a szakaszok többnyire azonosíthatók a Kriván Pál által meghatározott geológiai rétegekkel:

Rissz-Würm interglaciális: T1 a,b,c,

Rissz-Würm-Würm átmenet: T1 e,f

Würm1: T1 i, T2 a, T2 f,g

Tata – Porhanyóbánya mintáinak malakológiai vizsgálata

A lelőhelyről 44 db, iszapolatból származó mintát vizsgáltam és értékeltem malakológiai szempontból. Közülük 3 minta az 1999. évi, 41 minta pedig a 2000. évi ásatásból származott (lista mellékelve).

A malakológiai értékeléshez a két szelvény mintáinak anyagát Ruszkiczai-Rüdiger Zs. – Bradák B. Földtani közlönyben (2005) megjelent munkájában közölt rétegeknek megfelelően összevontam:

1. Vízi fauna

Minkét szelvény rétegei a szárazföldi csigák mellett jelentős számban tartalmazták vízben élő fajok házait is. Ezek túlnyomó része a tatai langyosvízű források lakója volt (*Theodoxus prevostianus*, *Fagotia acicularis*, *F. esperi*, *Belgrandia tataensis*). A héjaknak az üledékrétegekbe kerülésére két magyarázat kínálkozik:

1. A környező, illetve fedő laza édesvízi mészkőből, mészsizapból odakerült, „Kipergett” héjakról van szó.
2. A területet időnként, rövid időközökre forrásvíz öntött el. A kérdés eldöntését az üledékvizsgálati eredmények segíthetik elő. Valószínű azonban, hogy mindkét tényezővel számolni kell.

2. Szárazföldi fauna

Az értékelést megnehezíti, hogy még a rétegenként összevont csigaanyag sem alkalmas statisztikus értékelésre, a kívánt mennyiséget egyetlen réteg (É. 5. sz.) közelíti meg.

Az É-i szelvényben lefelé a meleg – száraz környezetet igénylő (xerotherm) elemek egyedszamarányának csökkenése figyelhető meg. Ezzel párhuzamosan nő a nagyobb ökológiai tűrőképességű fajok egyedszáma. Ez megerősíti az üledékvizsgálatok eredményét: az alsó rétegek homokos lösz, lösz jellegét. A talajosodásra és az ezzel együtt járó dúsabb vegetációra utaló adatokat azonban a csigafauna nem mutat.

Jelentősnek tartom a legalsó (É. 6. sz.) rétegből előkerült *Pomatias elegans* példányát. Ez a csiga a felső-pleisztocénban a riss-würm interglaciális „klomaoptimumában” fordul elő. Tatán egyetlen rétegből, a kultúrréteg alatt, a lelőhelytől NY-ra lévő laza édesvízi mészkőből, illetve mészsizapból került elő gazdag és jellegzetes interglaciális Mollusca-fauna kíséretében. Ennek a faunának felismerése (Krolopp 1964, 1969) és a kultúrréteg alatti édesvízi mészkőből kimutatott ugyancsak interglaciális jellegű flóra (Budó – Skoflek 1964) igazolta első ízben a tatai rétegsor alsó, kultúrréteg alatti részének riss-würm interglaciális korát és tette evidenssé a későbbi abszolút koradatokat. A most előkerült *Pomatias* az említett alsó édesvízi mészkőből származhat, tehát az „üregkitöltés” fekürrétegéből.

A D-i szelvény rétegeinek szárazföldi csigaanyaga igen kevés, értékelhető faunát lényegében csak az 1. réteg (homok) adott. Itt axwrotherm elemek egyedszamaránya mintegy 57 %.

A két szelvényből összesen 11 vízi és 15 szárazföldi Mollusca-faj került elő. Ez a szám akkora, mint az 1958-1960 közti ásatás során a kultúrrétegből és a felette lévő homokból gyűjtött fauna, de a fajok nem teljesen azonosak. Az akkor összevontan értékelt fauna egyébként hasonló, a xerotherm fajok dominanciájával jellemezhető képet adott (Krolopp 1964, 1969).

Figyelemre méltónak tartom a több mintából is előkerült tojáshéj töredékeket, a D. 5. mintából (16-20 cm, 1. réteg) származó eszköz-szilánkot, továbbá a több mintából kikerült tercier (Pannon) Mollusca héjtöredékeket. Ez utóbbiak talán szél vagy víz útján kerültek a rétegbe, de nem lehet teljesen kizárni azt sem, hogy az ember vitt oda néhány héjat és azok töredékeiről van szó, Ez vonatkozhat az egyetlen Unio kagyló héjtöredékre is.

Következtetések

Az „üregkitöltő” üledékek alatti képződmények riss-würm korát a biosztratigráfiai adatok már régebben igazolták. Az interglaciális „klimaoptimuma” utáni első hűvösebb klímaszakasz üledéke lehet a lösz, illetve löszös homok. Ez az üledékvizsgálatok szerint egy enyhébb, de nyilván rövid ideig tartó időszakban talajosodott, talán ekkor telepedtek meg itt az emberek. A környezet ezután szárazabbá vált (homokképződés), xerotherm elemek arányának növekedése a záró édesvízi mészkő összlet kialakulását eredményezte. Ennek köztes mészsizaprétegeiből gyűjtött faunái hűvös, majd ismét enyhe klímára utalnak (Krolopp 1964, 1969).

Pollenanalitikai vizsgálatok Tata-Porhanyóbánya területén

2003–2004 folyamán pollenanalitikai vizsgálatok céljára talajmintákat vettünk a Porhanyóbánya északi és déli részéből. A 2004-es zárt mintavevő csővel történő mintavétellel a 2003. évi vizsgálatok eredményeinek problémás taxon előfordulását igyekeztünk tisztázni. Az északi részről összesen 15, a déli részről 11 analízis készült, ezek eredményeit összegezve közöljük.

Laboratóriumi módszerek

A várt alacsony pollenkoncentráció miatt a laboratóriumi feltárást 10 cm³ talajból indítottuk. Alapul a standard pollenfeltárási eljárást használtuk, de ezt a nagy ásványi anyag tartalomra való tekintettel kiegészítettük a Zólyomi féle cinkkloridos eljárással.

A minták leírása

A pollenkoncentráció alacsony volt, bár mintánként több lemezt analizáltunk, egyetlen esetben sem sikerült statisztikai értékelésre elegendő virágorszemet kiszámolni. Az alacsony pollenszám ellenére viszonylag magas taxonszámot értünk el, 33 pollentípust tudtunk meghatározni. A pollen jó megtartású volt, degradációt és/vagy korróziót alig figyelhettünk meg.

Az északi fal mintái

(A minták megjelölésére az angol leírásban alkalmazott rövidítéseket használom)

NP-1

A minta szerves maradványokban szegény, a fák és cserjék közül egyedül az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*), a hárs (*Tilia* sp.) és a mogoró (*Corylus* sp.) fordult elő. A lágyszárúak közül a libatopfélék (*Chenopodiaceae*) fordultak elő a legnagyobb számban, de jelentős az üröm (*Artemisia* sp.) jelenléte is. Ebben a mintában figyelhettük meg a lágyszárúak legnagyobb palinológiai gazdagságát, tíz pollentípust sorolhattunk ide.

A mintákban kevés mikroszkópikus pernyemaradványt találtunk.

NP-2

A minta pollenre steril volt.

NP-3

Nagyon pollenszegény anyag, egyetlen *Pinus sylvestris*, egyetlen szil (*Ulmus* sp.) és *Tilia* pollen képviselte a fákat, és egyetlen libatop a lágyszárúakat.

NP-4

A minták mikroszkópikus összképében igen határozott változást figyeltünk meg a NP-3 és NP-4. minta között. Noha a minták továbbra is szegényesek, a lemezek sötétek voltak az igen apró ($\approx 1\mu$) mikroszkópikus pernyetörmeléktől. Új fajként jelentkezett a pollenanyagban a gyertyán (*Carpinus betulus*) és a ligeti szőlő (*Vitis* sp.). Pázsitfűfélék (*Poaceae*) virágpora is előfordult.

NP-5

Igen hasonló az NP-4 mintához.

NP-6

Ismét jelentős változás figyelhető meg a minták összképében. Több és nagyobb szerves maradvány, növényi rostok fordultak elő a lemezekben, jelentős a pernyekoncentráció. A palinológiai diverzitás magas, 15 pollentípust azonosítottunk be. Fák közül a *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Corylus* és dió (cf. *Juglans*) fordult elő. A lágyszárúak közül pázsitfűfélék, libatopfélék és üröm található meg. A minta (a réteg) nagy jelentősége, hogy állóvízre utaló virágporszemek, tündérrózsa (*Nymphaea* sp.) és békaszőlő (*Potamogeton* sp.) is előfordultak.

NP-7

Nagyon hasonlít az NP-6 mintára. Új fajként a luc (*Picea* sp) és az éger (*Alnus* sp.) azonosítható.

Az északi fal pollenösszetétele

	Pinus	Picea	Alnus	Betula	Quercus	Ulmus	Tilia	Fagus	Carpinus	cf. Juglans	Corylus	Vitis	Poaceae	Chenopodiaceae	Artemisia	Caryophyllaceae	Cruciferae	Rosaceae	Ranunculaceae cf. Trollius	cf. Plantago	Plantago lanceolata	Polygonum cf. aviculare	Nymphaea	Sparganium	Potamogeton
NP-1	1						1				1			19	8	1			1	1	1	1			
NP-3	1					1	1							1											
NP-4	1								1			1	1	1											
NP-5	1			3		1								6											
NP-6	2			5	3	1		2	1	1	1		2	1	7		1						1		1
NP-7	3	1	1		1	2				1			5	1	2			1						1	

A déli fal mintái

SP-1

A minta szoros összefüggésbe hozható az északi fal első és harmadik mintájával, bár az *Ulmus* hiányzik, a nyír (*Betula* sp.) pedig megjelenik a pollenspektrumban. Lágyszárúak közül új csoport az imola (*Centaurea* sp.) és a kutyatej (*Euphorbia* sp.).

SP-2

Összetételében nagyon hasonlít az első mintához, bár megjelenik a gyertyán is. Közepes mennyiségű pernye figyelhető meg a lemezeken.

SP-3

A déli fal legnagyobb palinológiai gazdagsága figyelhető meg ebben a mintában. Igen magas a pernyekoncentráció is.

SP-4

Sok és nagy növényi maradvány figyelhető meg a lemezeken. A nagy területeket beborító növényi rostok megnehezítették a pollentípusok azonosítását.

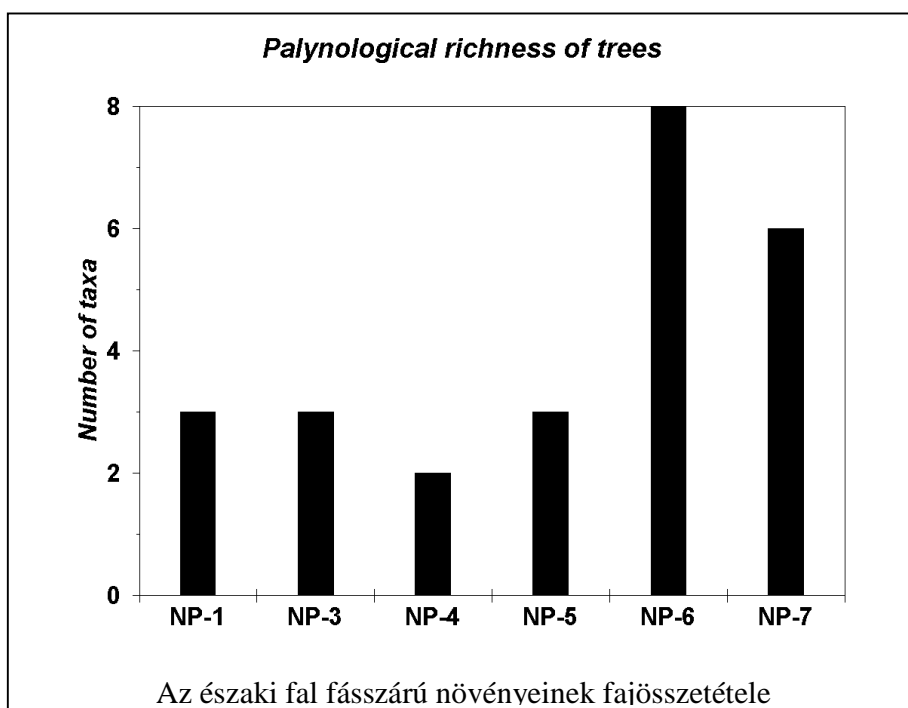
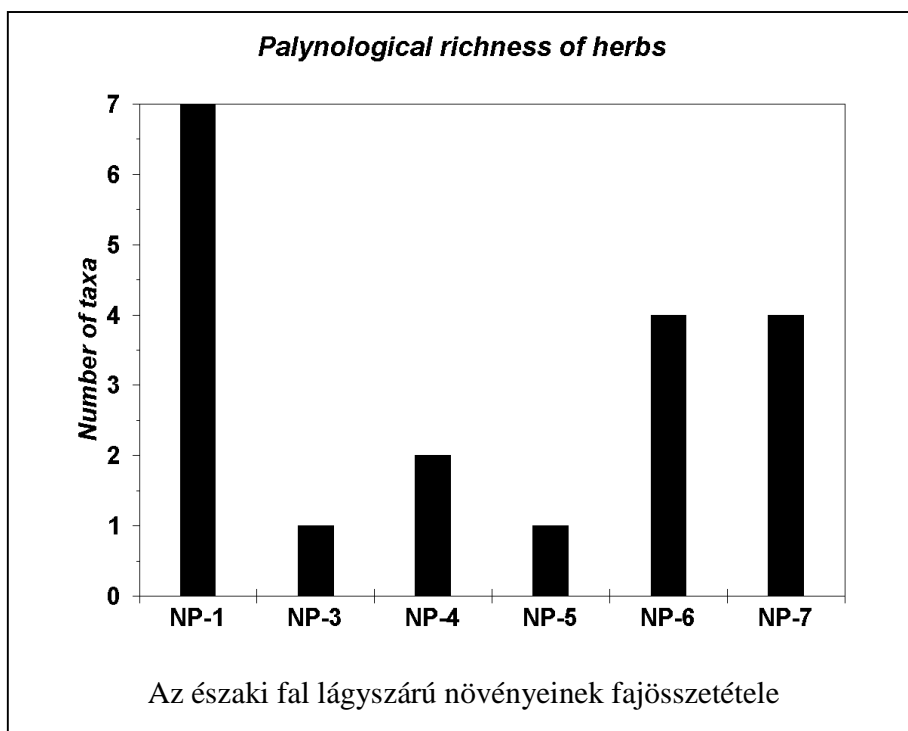
A déli fal pollenösszetétele

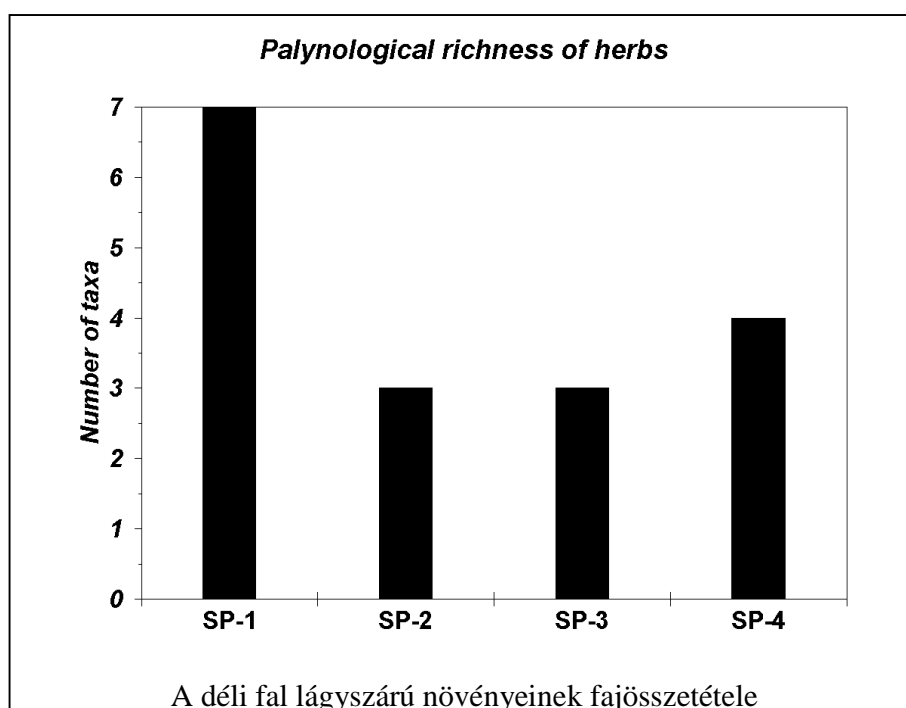
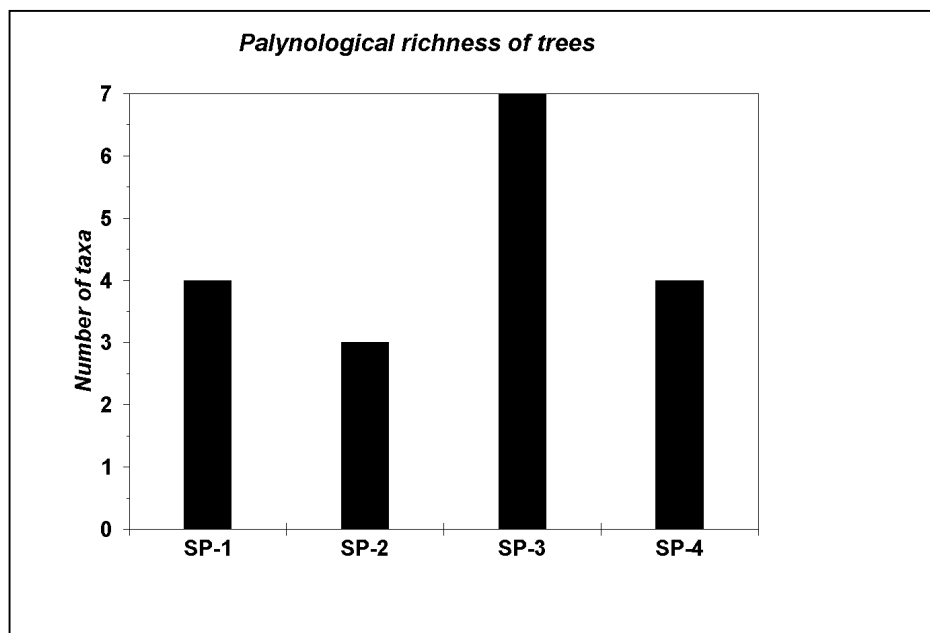
	Pinus	Picea	Alnus	Betula	Quercus	Ulmus	Tilia	Carpinus	cf. Juglans	Corylus	Poaceae	Chenopodiaceae	Artemisia	Aster type	Centaurea sp.	Rosaceae	Ranunculaceae cf. Trollius	cf. Plantago	Euphorbia	Lycopodium
SP-1	1			1			1			1	1	5	2		1	1		1	1	
SP-2	2						2	2				2	1						2?	2
SP-3	5	1	1	1	1				1	1		2	2	1						1
SP-4			1	1		1		1				2	1				1			

Eredmények

A lágyszárúak palinológiai gazdagság vizsgálatában az NP-1-es minta mutatja a legnagyobb változatosságot, az NP-3, NP-4 és NP-5 igen szegényes. Kicsit magasabb, azonos értékű a NP-6 és NP-7-es minta. Fák esetében fordított a helyzet, itt az első négy minta az igen szegény, míg a NP-6 mintában a változatosság jelentősen megnő.

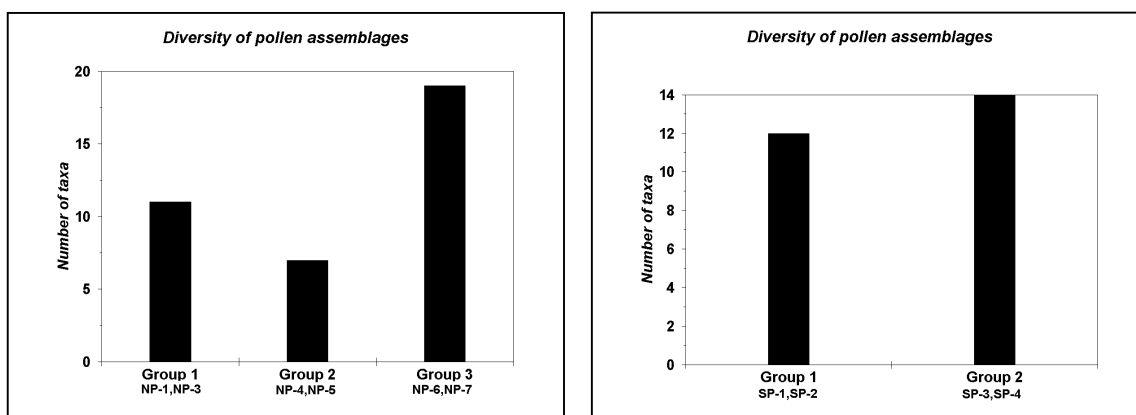
Főbb vonalakban hasonló a déli fal pollenösszetétele is.





Összefoglalás

A pollenadatok alapján az északi fal mintáiból három, a déli faléból két csoportot lehetett meghatározni. Az alsó rétegek változatos pollenösszetételt mutatnak, a középső rétegek szegények, míg a felső rétegekben a lágyszárúak diverzitása nő meg.



Ezek alapján az alsó rétegek (NP—6, NP-7, SP-3, SP-4) egy lombhullató erdő pollencsapadékát képviselhetik kis tával a lelőhelyen. A rétegekben igen sok a pernye, talán az őskori ember tüzének a nyoma. A felső rétegek száraz-hűvösebb sztyepp-vegetációt képviselnek, amelyben még esetleg a melegebb mikroarea növényei is előfordulnak.

A középsőpaleolit lelőhely szedimentológiai viszonyai

A szelvény a tatai Eötvös József Gimnázium alatti édesvízi mészkőben található. A feltárás az egykori kőbánya oldalából nyílik, a mészkő összlet az Által-ér 146 m tszf. magasságú teraszára települt, vastagsága 5-8 m. A régészeti lelőhely az édesvízi mészkő összletben található laza, törmelékes üledékes (löszös-homokos-agyagos) közbetelepülésben jött létre. A befogadó édesvízi mészkőben és az üregkitöltésben nagy mennyiségű makrofosszília figyelhető meg, főként mamut, szarvas, gyapjas orrszarvú stb. csontok, csonttöredékek. A paleontológiai és Th/U kormeghatározás alapján a lelőhely az utolsó interglaciálisba tehető (KRETZOI 1964), kora 100 ezer év körüli (SCHWARCZ – SKOFLEK 1982). Kretzoi és Vértes (1964) szerint az éghajlat akkor valamivel hűvösebb és kontinentálisabb lehetett a jelenleginél.

Az eredeti rétegsor anyaga napjainkban az édesvízi mészkő 60-100 cm magas üregének északi és déli végén meghagyott tanúfalaknál tanulmányozható. A két feltárás egymástól kb. 10 m-es távolságban található. Az üreg aljzata hozzávetőlegesen vízszintes, kiterjedése kb. 10 x 15 m, K felé, az egykori kőfejtőre néző oldala nyitott.

1. Mintavétel

A szedimentológiai vizsgálatokhoz a mintavétel 2003. 05. 14-én történt Kisné Cseh Julianna és Homola István segítségével. Egyidejűleg Medzihradszky Zsófia a rétegsor pollenvizsgálatához vett mintát a szedimentológiaival azonos rétegekiosztás szerint.

Mind az északi, mind a déli tanúfal megmintázásra került, az északi falban 6, a déli falban 4 szintet különítettem el. A szintek számozása felülről lefelé történt, a minták kódja az északi fal esetében TÉ 1-6, a déli fal esetében TD 1-4. (A mintavételi helyekről fotódokumentáció készült.)

2. Vizsgálati módszerek

A szedimentológiai vizsgálatokat az amszterdami Vrije Universiteit szedimentológiai laborjában végeztem Martin Konert segítségével.

A minták színét a talajtani gyakorlatban használt Munsell-féle színskála alapján határoztam meg száraz és nedves állapotban.

A szemcseösszetétel meghatározását *Laser Particle Sizer a22, C-version* lézeres szemcseméret-elemző műszerrel végeztem. A szemcseméret eloszlás az üledék lerakódásának körülményeire utal, emellett esetleges későbbi folyamatok (pl. mállás, agyagosodás, agyagvándorlás) is nyomon követhetők lehetnek.

A karbonáttartalmat Scheibler-féle gázvolumetrikus módszerrel („kalciméter”) határoztam meg. Az egyes szintek karbonáttartalma az üledék kilúgozottságára, talajosodásának éghajlati körülményeire utal. Jelen esetben a minták édesvízi mészkőbe települt üledékrétegből származnak, így a fedő mészkőből a beszivárgó vizek általi átmeszeződés, utólagos mészmozgás valószínűsíthető.

Az üledék teljes szerves szén tartalmát (TOC%) és nitrogén tartalmát (N%) gáz-kromatográffal (*Flash Elemental Analyzer*) mértem meg. A teljes szerves szén tartalomból az üledék humusztartalma (H%) kiszámítható. A humusz- és nitrogén

tartalom a kőzet talajosodottsági fokának, vagyis a talajok fejlettségének fontos mutatója. A nitrogén eloszlása a természetes talajszelvényben megegyezik a szerves anyag eloszlásával. Az üledék talajosodottsági foka, a paleotalaj fejlettsége az egykori klíma indikátora.

3. A szintek leírása

A szintek vastagságát felülről lefelé haladva, cm-ben adom meg. A mérési adatok a mellékelt táblázatokban és diagramokon megtekinthetők, így a szemcseméret tárgyalásakor csak egyes fontosabbnak ítélt részadatok kiemelésére szorítkozom. A színnél a terepi megfigyelés szerinti színt tüntetem fel a szövegben, a pontos, Munsell-színskála alapján meghatározott színt a mellékelt táblázatban közlöm.

A kitöltésből megőrzött tanúfalak lepucolása után a rétegeket a szemcseösszetétel, szín, állékonyság és lelet- valamint mészkonkrécio-tartalom alapján különítettem el. A feltárások gyér megvilágítottsága miatt (barlangi körülmények, lámpafény) a szintek leírása a begyűjtött minták alapján utólagos kiegészítésre szorult. A terepi és a laborbeli megfigyeléseket valamint a mérési eredményeket együtt tárgyalom a továbbiakban.

4. Amiről az adatok mesélnek

Az értelmezés során csak a tendenciák és összefüggések felismerése szempontjából lényeges adatokra térek ki, a teljes adatsorok a mellékelt táblázatokban megtekinthetők.

4.1. Szemcseméret eloszlás

A Tata-Porhanyóbányában megőrzött északi és déli tanúfalakban az *átlagos szemcseméret* felülről lefelé csökken. (Az északi falban 123 μm -ról, a déli falban 92-94 μm -ról csökken 23-24 μm -re.) Középszemű homok csak a legfelső szintekben van jelen (TÉ1, TD1, TD2). A mélységgel nő az üledék agyagtartalma, a leggyakoribb szemcseméret a felső rétegekben a finom homok, míg lejjebb a durva kőzetliszt, a lösz válik uralkodóvá (azonban itt sem egészen típusos lösz, hanem finomhomokos lösz a pontos üledéktípus).

A *szórás* és a gyakorisági- (harang-) görbe *csúcsosságának* értékei az üledék közepes osztályozottságára utalnak. A csúcsosság kimagasló értéke a TÉ1-es szintben összefüggésben áll az itt tapasztalható legjobb osztályozottsággal. Az egyedül itt megfigyelhető keresztlemezesség arról árulkodik, hogy az üledék lerakódása óta zavartalan, a bioturbáció nem érte. A réteg tehát nem esett át talajképződési fázison, lerakódása és betemetődése gyors lehetett, vagy az éghajlati viszonyok nem voltak megfelelőek számottevő biológiai aktivitás megjelenéséhez.

Valamennyi szint szemcseméret eloszlására jellemző a *pozitív ferdeség*, ami a gyakorisági görbe kis szemcseméret irányába történő elferdülését jelzi. Tehát a szintek fő tömegét adó finom homok ill. lösz frakció mellett a finom kőzetliszt és az agyag – mélységgel növekvő aránya – jellemző, a durva frakciók teljes hiánya mellett.

Az egyes szintek megfelelő értékeit *szórás - ferdeség diagramon* ábrázolva a lelőhelyre jellemző fizikai üledéktípusok jól elkülöníthetők. A TÉ1 szint keresztlemez homokja valamennyi szinttől elkülönül. A déli feltárás felső 58 cm-ének, (TD1 és TD2

szintek) szemcseméret eloszlása szinte teljesen azonos, az északi fal TÉ1 és TÉ3 szintjei között képez átmenetet. Míg az északi fal TD3 szintjét a TD1 szinttől egy vékony édesvízi mészkőréteg választja el, addig a déli fal esetében ez a réteg hiányzik, így az alsóbb rétegek nem szigetelődtek el a később lerakódó üledéktől.

A diagramon a két vizsgált feltárás alsó kb. 40 cm-ét adó rétegei (TÉ4-6, TD3-4) a felsőbb szintektől jól elkülöníthető csoportot alkotnak. A két feltárás fejlődéstörténete feltehetőleg e szintekben nem különbözik számottevően. A löszös- finomhomokos üledékek legvalószínűbb szállítója a szél lehetett, az agyagtartalom egy része a lerakódás utáni mállási folyamatokból származhat (l. később), bár mennyisége sehol sem haladja meg a típusosnak mondható löszökben is előforduló 20-25 %-ot.

Felfelé, vagyis időben előre haladva a finom homok arányának növekedése, majd uralkodóvá válása fokozatos éghajlatváltozásra utal: a szállítóközeg energiája megnövekedett, vagyis megerősödött a szél. Emellett hűvösebbé válhatott a klíma és/vagy az üledék felhalmozódásának sebessége növekedhetett meg, mert a talajosodási folyamatoknak felfele haladva egyre kevesebb nyomát őrzi az üledék (l. később).

4.2. Talajképződési folyamatok

A rétegsor *szerves szén-, humusz- és nitrogén* tartalma a szelvényben lefelé haladva mind az északi, mind a déli feltárásban növekszik. A nitrogén tartalom mindvégig jelentéktelen (paleotalajok esetében nem meglepő, hiszen a szerves anyag lebontásához a mikrobáknak nitrogénre van szükségük, mely a biológiai aktivitás megszűntével nem pótlódik).

A humusztartalom a felső szintekben (TÉ1, TD1-2) nem éri el a 0,1 %-ot. E szintek szerkezet nélküliek, talajosodottnak nem mondhatók. A TÉ3-4 szintek továbbra is meglehetősen laza anyagában kezdetleges, könnyen szétmorzsolható, „gumós” szerkezeti elemek figyelhetők meg. Az agyagtartalom emelkedése mellett a humusztartalom értéke is magasabb (0, 15%), de még mindig csekély. E szintekben rövid ideig tartó, vagy gyenge (lassú) talajosodási folyamat lejátszódhatott. A növényzet egykori jelenlétéről a megjelenő faszén darabok is tanúskodnak.

Az üledék talajos szerkezete a feltárás legalsó szintjeiben a legfejlettebb, ami jó összhangban van a humusztartalom legmagasabb mért értékeivel (0,3-0,4 %). A TÉ5-6 és a TD4-5 szintekben a sötét szín, a morzsás, állatjáratokkal átjárt, lefelé haladva egyre kifejezettebb talajos szerkezet szintén egy jelentősebb, hosszabb ideig tartó kedvezőbb klímájú periódusra utalnak. Ezt támasztják alá a rétegekben jelenlevő mm-es faszén töredékek is.

A talajosodottsággal párhuzamosan egyre sötétebb színűvé, egyre keményebbé válik az üledék. Ennek a növekvő humusz ill. agyagtartalom az oka. A humusz a talajképződés során a nehezen bontható szerves anyagok átalakulásával keletkezik. Az agyag egy része jelen lehetett az üledék lerakódásakor, más része a talajban lejátszódó mállási folyamatoknak (agyagásványosodás) tulajdonítható.

A déli fal esetében a felső és az alsó rétegek között éles határ figyelhető meg. Emellett az alsó, kevert szintek állatjárataiban egy agyagosabb, rózsaszínes üledék is megfigyelhető, aminek anyaga önálló réteggént a feltárásból teljesen hiányzik. Ezért itt feltételezhető egy eróziós esemény, ami a TD1-2 és a TD3-4 rétegek keletkezése között zajlott.

Az északi fal esetében a felső, homokosabb és az alsó löszösebb szintek közötti átmenet fokozatosabb, mint a déli fal esetében. A legalsó szint (TÉ6) talajosodásának fejlettségi foka azonban nem éri el a déli szelvény legalsó szintjét (TD4): mind a morzsás szerkezet, mind a humusztartalom inkább csak a TD3 szint értékeihez közelít. Ennek oka lehet a talajosodási folyamat valamivel későbbi kezdete az északi feltárásban, vagy a talajosodás folyamatának felgyorsulása (vízhatás, vagy akár antrópogén hatás pl. fokozott szervesanyag felhalmozódás) a déli szelvény esetében.

A CaCO_3 tartalom értéke mindvégig meglehetősen magas, 18-31% közötti értékeket mutat. A mésztartalom változásának tendenciája a szelvényekben a mélységgel, és a szemcseméret finomodásával párhuzamos CaCO_3 -tartalom növekedés. Mindkét szelvény szinte valamennyi szintjében megfigyelhetők mészkonkréciók, mészfelhalmozódás. A talajképződés során létrejött jellegzetes mészfelhalmozódási szint azonban nem fedezhető fel. E jelenségek az üledék lerakódása utáni mészmozgásra utalnak. Így az eredményekből nem dönthető el egyértelműen, hogy a löszben az alapvetően magasabb karbonát tartalom a felelős a megfigyelt mésztartalom növekedésért, vagy az utólagos mészmozgás során a finomabb üledékben a CaCO_3 nagyobb mennyiségben való felhalmozódása.

5. Összefoglalás

A Tata-Porhanyóbánya édesvízi mészkőösszletének löszös-homokos kitöltésében található középsőpaleolit lelőhely északi és déli tanúfalának szemcseméret, szervesanyag- és CaCO_3 tartalom elemzése alapján elmondható, hogy az üregkitöltés alsó rétegei löszön kialakult egykori talajok, amit színük, talajos szerkezetük és humusztartalmuk egyértelműen igazol. A paleotalajok fejlettségi foka a két tanúfalban eltérő, ami lehet természetes, vagy esetleg a területet egykor használó ember tevékenységének nyoma. Az északi falnál a talajtól felfelé fokozatosan egyre homokosabb és egyre kevésbé talajosodott rétegek következnek. A legfelső szintet alkotó keresztlemezes finom homokot itt egy vékony édesvízi mészkőrétteg választja el az alatta levő üledékrétegektől. E homokból régészeti leletek már nem kerültek elő, míg a többi rétegben kisebb-nagyobb gyakorisággal fordulnak elő. A déli fal esetében a két alsó és a két felső réteg között éles határ figyelhető meg az üledékben, mely határt egy nyugat felől kiékelődő vékony mészkőrétteg is kihangsúlyoz. E határon egy egykori eróziós esemény valószínűsíthető.

A rétegsor alapján elmondható, hogy a befogadó édesvízi mészkő keletkezésének szünetében löszképződés indulhatott meg a mészkő felszínén. Ez az üledék az éghajlat kedvezőbbé válásával dúsabb vegetáció megélhetését is biztosíthatta (l. a pollenanalízis eredményeit), miközben a lerakódott üledék fokozatosan talajosodott (a mért radiometrikus kornak megfelelően az utolsó interglaciális idején). Ebben az időszakban telepedhetett meg a környéken a kavicseszközeit a feltárásban hátrahagyó ember. A szelvényben a talajosodottság fokának felfelé csökkenése, valamint a felső rétegek üledékének uralkodóan finomhomokos összetétele az éghajlat romlására, a szél felerősödésére utalnak. A legfelső homokrétegekben a talajképződési folyamat nem indulhatott meg. Végül az egész összletet az édesvízi mészkő újabb rétegei fedték be. A források aktiválódása a nedvesebb klíma és/vagy a karsztvízáramlási viszonyom megváltozásának következménye.

6. Melléklet

6.1. Szemcseméret eloszlás

A szemcseméret értékeket μm -ben ill. a szedimentológiai gyakorlatban használatos Φ (phi)-értékben adom meg. A Φ -érték a szemcse átmérőjének mérőszáma.

$$\Phi = -\log_2 d$$

ahol d a szemcseátmérő mm-ben kifejezett értéke.

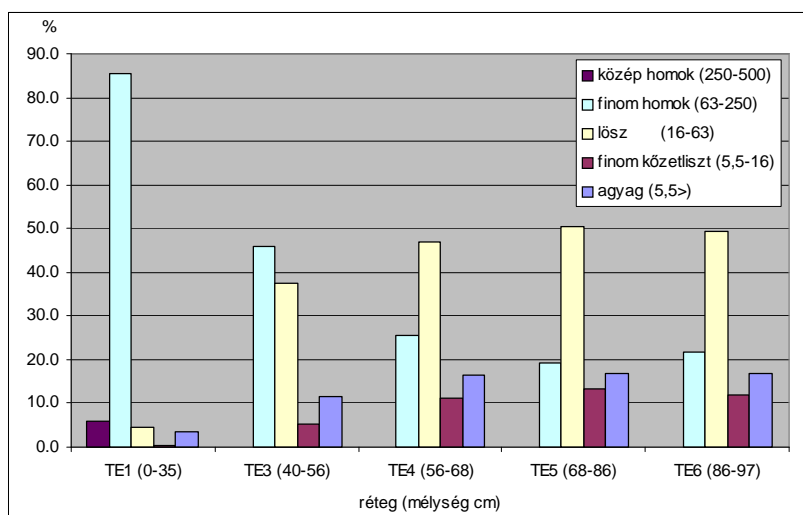
A Φ -skála használatával az amúgy csak logaritmikus skálán ábrázolható szemcseméret eloszlási adatok lineáris skálán ábrázolhatók. Előjele azért negatív, mert ily módon kapunk pozitív értékeket a leggyakrabban vizsgált mm alatti tartományban. A szemcseméret kiértékelési számítások is a Φ -érték alapján történnek, így pl. a ferdeség értékek előjele is a Φ -értékhez igazodva pozitív, amennyiben a kis mérettartomány felé ferdül a gyakorisági görbe.

Munkám során a szöveges leírásban mindvégig a metrikus skálát használom, az adatoknál szükség esetén mindkét értéket feltüntettem.

1. táblázat. Az északi tanúfal szemcseméret eloszlása

réteg, mélység, cm	agyag ($5,5 \mu\text{m}$ >)	finom kőzetliszt ($5,5$ - $16 \mu\text{m}$)	lössz (16 - $63 \mu\text{m}$)	finom homok (63 - $250 \mu\text{m}$)	közép homok (250 - $500 \mu\text{m}$)
TE1 (0-35)	3.6	0.5	4.4	85.3	6.1
TE3 (40-56)	11.4	5.4	37.3	45.8	0.0
TE4 (56-68)	16.3	11.1	47.0	25.7	0.0
TE5 (68-86)	16.8	13.5	50.5	19.3	0.0
TE6 (86-97)	16.8	11.9	49.5	21.8	0.0

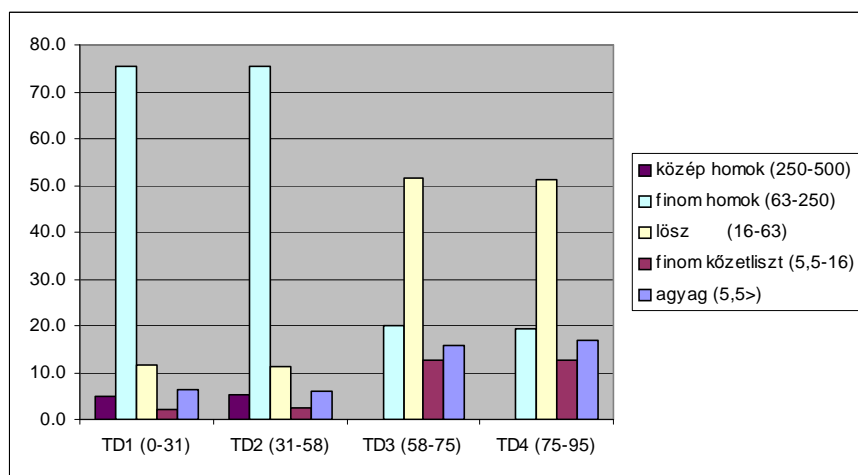
1. diagram. Az északi tanúfal szemcseméret eloszlása



2. táblázat. A déli tanúfal szemcseméret eloszlása

réteg, mélység, cm	agyag (5,5 μm >)	finom kőzetliszt (5,5-16 μm)	lössz (16-63 μm)	finom homok (63-250 μm)	közép homok (250-500 μm)
TD1 (0-31)	6.2	2.2	11.5	75.3	4.8
TD2 (31-58)	5.9	2.4	11.3	75.3	5.3
TD3 (58-75)	15.8	12.5	51.7	20.0	0.0
TD4 (75-95)	17.0	12.6	51.1	19.3	0.0

2. diagram. A déli tanúfal szemcseméret eloszlása

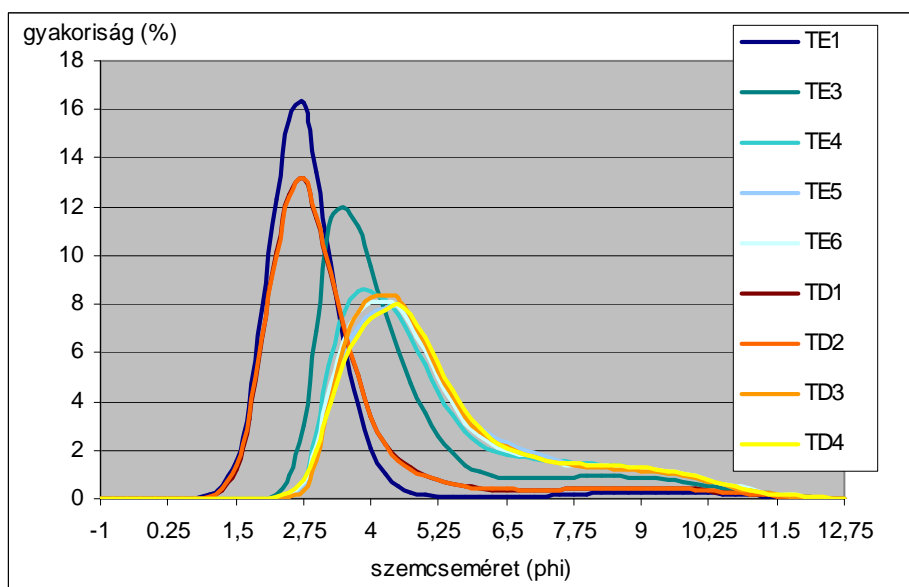


3. táblázat. Összefoglaló táblázat a fő szemcseméret-osztályokkal

E táblázatban a szemcseméret adatokat a főbb szemcseméret osztályokba sorolva, összesítve közlöm. A mérés során 0.25 Φ osztályközzel történt az adatok rögzítése, a számítások és a gyakorisági görbe természetesen a teljes, részletes adatsor feldolgozásával készült.

Φ (phi)	7.5>	7,5-6	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	1-1
μm	5,5>	5,5-16	16-31	31-63	63-125	125-250	250-500	500-2000
	agyag, %	kőzetliszt, %			homok, %			
TE1	3.6	0.5	0.4	4.0	33.5	51.8	6.1	0.0
TE3	11.4	5.4	9.3	28.0	41.6	4.2	0.0	0.0
TE4	16.3	11.1	16.1	30.9	24.7	1.0	0.0	0.0
TE5	16.8	13.5	19.8	30.7	18.7	0.6	0.0	0.0
TE6	16.8	11.9	18.2	31.3	21.0	0.8	0.0	0.0
TD1	6.2	2.2	2.9	8.6	33.0	42.3	4.8	0.0
TD2	5.9	2.4	2.9	8.4	33.1	42.2	5.3	0.0
TD3	15.8	12.5	19.3	32.4	19.6	0.4	0.0	0.0
TD4	17.0	12.6	20.4	30.7	18.3	1.0	0.0	0.0

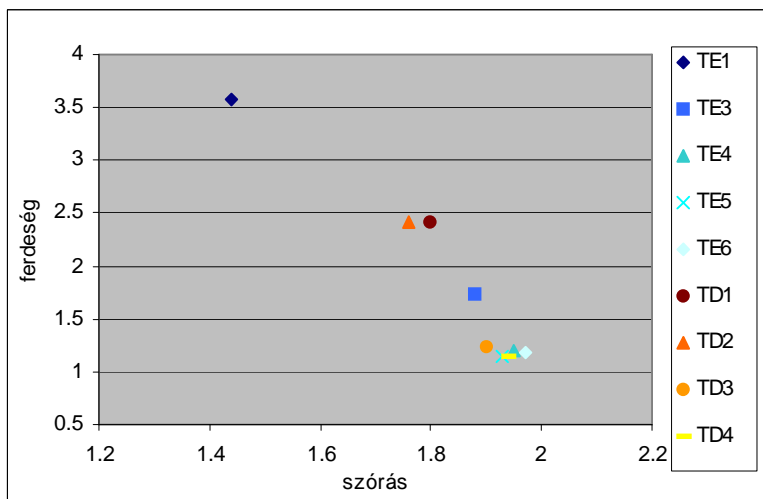
3. diagram. Szemcseméret gyakorisági görbék



4. táblázat. Fontosabb szemcseméret eloszlási mutatók

	Átlagos szemcseméret	Szórás	Ferdeség	Csúcsosság
TE1	3.02	1.44	3.57	17.75
TE3	4.63	1.88	1.73	5.42
TE4	5.27	1.95	1.2	3.69
TE5	5.46	1.93	1.15	3.68
TE6	5.39	1.97	1.19	3.71
TD1	3.44	1.8	2.42	9.05
TD2	3.41	1.76	2.42	9.2
TD3	5.38	1.9	1.23	3.88
TD4	5.45	1.94	1.14	3.66

4. diagram. Szórás – ferdeség diagram



6.2 Szevesanyag tartalom

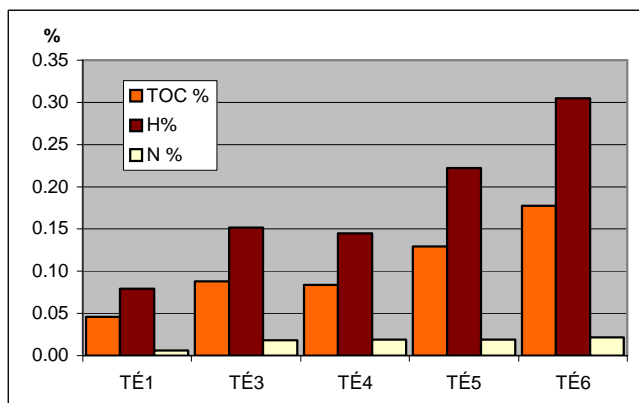
TOC: teljes szerves szén

H: humusz

N: nitrogén

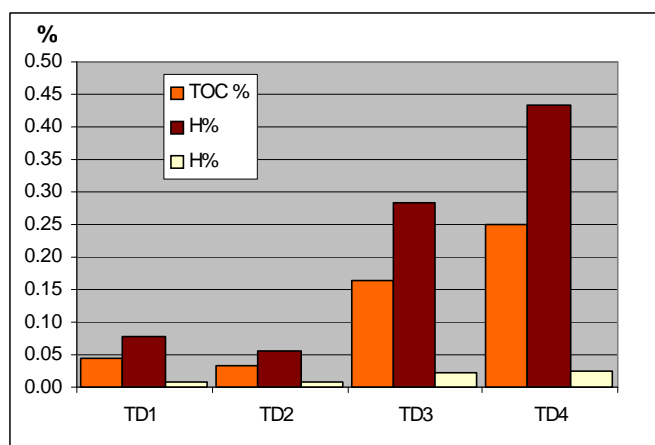
5. táblázat és diagram. Az északi tanúfal szervesanyag tartalma

	TOC %	H%	N %
TÉ1	0.05	0.08	0.01
TÉ3	0.09	0.15	0.02
TÉ4	0.08	0.14	0.02
TÉ5	0.13	0.22	0.02
TÉ6	0.18	0.30	0.02



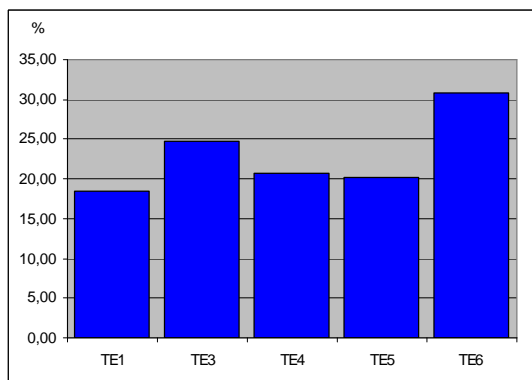
6. táblázat és diagram. A déli tanúfal szervesanyag tartalma

	TOC %	H%	N %
TD1	0.05	0.08	0.01
TD2	0.03	0.06	0.01
TD3	0.16	0.28	0.02
TD4	0.25	0.43	0.03



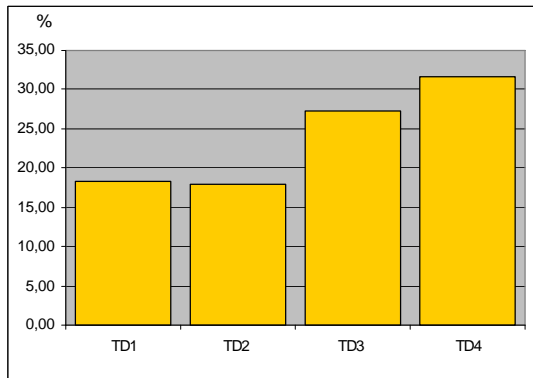
6.3. CaCO_3 tartalom

7. táblázat és diagram. Az északi tanúfal CaCO_3 tartalma



	CaCO_3 %
TE1	18,44
TE3	24,67
TE4	20,68
TE5	20,12
TE6	30,79

8. táblázat és diagram. A déli tanúfal CaCO_3 tartalma



	CaCO_3 %
TD1	18,21
TD2	17,97
TD3	27,18
TD4	31,67

Irodalom

BALOGH 1906

Balogh Ferenc: A tatai „Kálváriadomb geológiájáról”. Tata-Tóvárosi Híradó 1906. március 11. (10. szám) 2-3.

BECZE-DEÁK – LANGOHR – VERRECCHIA 1997

Becze-Deák, J. – Langohr, R. – Verrecchia, E. P.: Small scale secondary CaCo₃ accumulations in selected sections of the European loess belt. Morphological forms and potential for palaeoenvironmental reconstruction. *Geoderma* 76. (1997) 221-252.

BENNETT 1992.

Bennett, K. D.: PSIMPOLL – a quickBASIC program that generates PostScript page description files of pollen diagrams. INQUA Commission for the study of the Holocene: working group on data handling methods. Newsletter 8. (1992) 11-12.

BEUDANT 1822

Beudant, F. G.: Voyage mineralogique et geologique en Hongrie. 1822.

BINDER – CSÜTÖRTÖKY 1986

Binder Pál – Csütörtöky József: A természetrajzi gyűjtemény. In: A Komáromi Múzeum 100. éve. Új mindenes gyűjtemény 5 (1986) 112-119.

BIRKS-BIRKS 1980

Birks, H. J. B.-Birks, H. H.: Quaternary Palaeoecology. Edward Arnold Press 1980.

BIRÓ – DOBOSI 1991

T. Biró, K. – T. Dobosi, V.: LITOTHECA – Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum. Magyar Nemzeti Múzeum Bp. 1991, 1-268.

BIRÓ – DOBOSI – SCHLÉDER 2000

Biró, K. – T. Dobosi V.: LITOTHECA II – Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum. Vol II. Magyar Nemzeti Múzeum Bp. 2000, 1-320.

BRAUN – LAKATOS – MÉSZÁROS – SÜMEGI – SZŰCS – SZÖÖR 1992

Braun M. – Lakatos GY. – Mészáros I. – Sümegi P. – Szűcs L. – Szöör Gy.: A kállósejmi Nagy-Mohos láp fejlődéstörténete üledéktani, geokémiai, malakológiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján. In: Szöör Gy. (szerk.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság. Debrecen 1992, 205-245.

BRAUN – SÜMEGI – SZŰCS – SZÖÖR 1993

Braun M. – Sümegi P. – Szűcs L. – Szöör Gy.: A kállósejmi Nagy-Mohos láp fejlődéstörténete (Lápképződés emberi hatásra és az ősláp hipotézis). *JAMÉ* 33-35. (1993) 335-366.

BREUIL 1944

Breuil, Henri: Les industries paléolithiques en Hongrie. *RHC* 1944, 121-138.

BUDÓ – SKOFLEK 1964

Budó, V. – Skoflek, I.: Pflanzenreste im Tataer Süßwasserkalkkomplex. – In: Vértes, L. et al.: Tata. Eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. ArchHung 43 (1964) 51-66.
 Buraczynski, J.: Caracteristiques lithologiques des Loess D'Achenheim (prés de Strasbourg, France). In: Pécsi, M. (ed.): Studies on Loess. Acta Geologica Hungarica 22. (1979) 229-253.

CASAGRANDE 1934

Casagrande, A.: Die Aräometer-Methode zur Bestimmung der Kornverteilung von Böden und anderer Materialien. Berlin 1934.

CASAGRANDE 1947

Casagrande, A.: Classification and Identification of Soils. Proceeding of American Society of Civ. Engineers 1947, 783-810.

CSIBA 1714

Csiba István: Dissertatio historico-physica de montibus Hungariae. Nagyszombat 1714. – Magyarország hegyeiről. A bányászat, kohászat és földtan klasszikusai. (Szerk.: Zsámboki László) Miskolc-Rudabánya 1991.

DEAN 1974

Dean, W.E.: Determination of the carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignitions: comparison with other methods. Journal of Sedimentary Petrology 44. (1974) 242-248.

DIENES 1968

Dienes, I.: Examen petrographique de l'industrie. In: Gábori-Csánk: Érd. Bp. 1968, 111-114.

DOBOSI 1983

Dobosi Viola: A Tata-kálváriadombi kovabánya. In: Őskori és római bányászat a Kárpát-medencében. Bányászati és Kohászati Lapok XXVII (1983) 1-2.

DOBOSI 1983

Dobosi, V. T.: Data to the evaluation of the Middle Palaeolithic Industry of Tata. FolArch 34 (1983) 7-32.

DOBOSI 2004

Dobosi, V. T.: Pebble tools from Tata-Porhanyó. In: Die Aktuellen Fragen des Mittelpalaeolithikum in Mitteleuropa. Tudományos Füzetek 12. Tata 2004, 65-75.

DORNYAY 1909

Dornyay Béla: Az ősember nyomai Tatán. Tata-Tóvárosi Híradó 1909. február 27. (9. szám) 1-2.

DORNYAY 1912

Dornyay Béla: Townson angol tudós leírása tatai tartózkodásáról 1793-ban. Tata-Tóvárosi Híradó 1912 (31. sz.) aug. 3, 1-2.

DORNYAY 1912

Dornyay Béla: Townson angol tudós leírása tatai tartózkodásáról 1793-ban. Tata-Tóvárosi Híradó 1912. augusztus 3. (31. szám) 1-2.

DORNYAY 1925

Dornyay Béla: Tata-Tóváros hőforrásai és Közgazdasági jövőjük. Tata 1925.

FEJFAR – HENRICH 1981

Fejfar O. – Heinrich W. D.: Zur biostratigraphischen Untergliederung des kontinentalen Quartars in Europa anhand von *Arvicoliden* (*Rodentia*, *Mammalia*). Ecl. Geol. Helv. 74. (3) (1981) 997-1006.

FEJFAR – HENRICH 1987

Fejfar O. – Heinrich W. D.: Zur biostratigraphischen des jüngeren Kanozoikums in Europa anhand von Muriden und *Cricedien* (*Rodentia*, *Mammalia*). Casopis pro Min. a Geol. 32 (1) (1987) 1-16.

FITZPATRICK 1983

Fitzpatrick, E. A.: An introduction to Soil Science. Longman Press. New York 1983.

FRIEDMAN – SANDERS 1978

Friedman, G. M. – Sanders, J. E.: Principles of sedimentology. Wiley & Sons 1978.

FÜLÖP 1954

Fülöp József: A tatai mezozoos alaphegységrög földtani vizsgálat. FöldKözl 1954, 309-325, XLII-XLIV. tábla.

FÜLÖP 1973

Fülöp J.: Funde des prähistorischen Silexgrubenbaues am Kálvária-Hügel von Tata. Acta ArchHung 25 (1973)

FÜLÖP 1975

Fülöp J.: A tatai mezozoos alaphegységrögök. Geologica Hungarica. Bp. 1975.

FÜLÖP 1975

Fülöp J.: Tatai mezozoos alaphegységrögök. Geologia Hungarica 16 (1975) 1-222.

FÜLÖP 1980

Fülöp, J.: H2 Tata "Kálváriadomb. In: Weisgerber, Gerd (ed.): 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Bochum Deutschen Bergbau-Museum 1980, 549-551.

GÁBORI-CSÁNK 1968

Gáboriné Csánk, V.: La station du Paléolithique moyen d'Érd, Hongrie. Bp. 1968.

GÁBORI-CSÁNK 1989

Gábori Csánk V.: Európa legrégebbi bányászati emléke Farkasréten. Magyar Tudomány 1989, 13-21.

GROSSINGER 1794

Grossinger János: Ichthyologia.

GYULAI 1888

Gyulai Rudolf: Adalékok megyénk monográfiájához. Komáromi lapok 1888 (8. szám)

GYULAI 1893

Gyulai Rudolf: Adatok Komárom vármegye monográfiájához. Megyénk földrajza. A Komárom-Vármegyei és Komárom Városi Történeti és Régészeti Egylet 1892. évi jelentése. Komárom 1893.

HANTKEN 1861

Hantken M.: Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. Math. És TermTud közlemények I. (1861) 220 és 222.

HANTKEN 1865

Hantken M.: Az újszöny-pesti Duna és fehérvár-budai vasút befogta terület földtani leírása. Math. És termtud. Közlemények III. (1865) 391.

HANTKEN 1871

Hantken M.: Az esztergomi barnaszén terület földtani viszonyai. Magy. Kir. Föld. Int. Évkönyve 1871, 6.

HILLEBRAND 1919

Hillebrand, J.: Das Paläolithikum Ungarns. WPZ VI. (1919) 14-40.

HILLEBRAND 1934-1935

Hillebrand, J.: Der Stand der Erforschung der älterer Steinzeit in Ungarn. BRGK 1934-1935, 16-26.

HILLEBRAND 1935

Hillebrand, Jenő: Magyarország őskőkor. – Die ältere Steinzeit Ungarns. AAH 17 (1935).

HORUSITZKY 1923

Horusitzky Henrik: Tata és Tóváros hévforrásainak hidrogeológiája és közgazdasági jövője. Magy. Kir. Földt. Int. XXV. köt. 3. füzet. Bp. 1923.

HUM – FÉNYES 1995

Hum, L. – Fényes, J.: The geochemical characteristics of loesses and paleosols in the Southeastern Transdanube (Hungary). Acta Minerologica-Petrographica, Szeged 1995, 89-100.

JÁNOSSY 1979

Jánossy D.: A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. Bp. 1979. Jegyzőkönyv a Magyarhoni Földtani Társulat 1910. március 16-án tartott szaküléséről. FöldtKözl XL (1910) 207.

KISS 1998

Kiss Vendel: Thata Arx Regia. A tatái vár metszetábrázolásai a XVI-XVII. századból. A Kuny Domokos Múzeum – Tata, Vár – időszaki kiállításainak katalógusa II. Tata 1998.

KOCH 1909

Koch Nándor: A tatái Kálváriadomb földtani viszonyai. (Különlenyomat a „Földtani Közlöny” XXXIX. kötetéből.) Bp. 1909.

KORDOS 1991

Kordos L.: A Magyarországi felső-pleisztocén *Arvicolidae* - sztatigráfiájának Klimato- és Archeosztatigráfiai Korrelációja. MÁFI. Évi Jelentése 1989-ről.

KORMOS 1906

Kormos Tivadar: A tatai mésztufa. Földt.Közl 1906, 207.

KORMOS 1909

Kormos T.: A pleisztocén ősember nyomai Tatán. FöldtKözl XXXIX (1909) 149-151. és Tata-Tóvárosi Híradó 1909. július 24. (30. szám) 2.

KORMOS 1909a

Kormos Tivadar: Beszámoló a Földtani Társulat 1909. február 17-én tartott szaküléséről. FöldtKözl XXXIX. (1909) 61-62.

KORMOS 1912

Kormos T.: A tatai őskőkori telep. M. Kir. Földt. Int. Évkönyve. 20. (1912) 1-60.

KORMOS 1912

KORMOS 1912

KORMOS 1913

Kormos Tivadar: Az 1913-ban végzett ásatásaim eredményei. Kisebb munkálatok. FöldtInt Évi Jel. 1913-ról (1914) 524-540.

KORMOS 1931

Kormos Tivadar: A tatai mammutvadász-telep. In: Lambrecht Kálmán: Az ősember. Bp. 1931, 339-349.

KRETZOI – VÉRTES 1964

KRETZOI 1954

Kretzoi, M.: A negyedkor taglalása gerinces faunák alapján. MTA Alföldi Kong. Bp. 1954, 89-90.

KRETZOI 1964

Kretzoi, M. – Vértes, L.: Zusammenfassung. In: Vértes L. (ed): Tata. Eine mittelpalaolittische Travertine-siedlung in Ungarn. ArchHung 43 (1964) 251-256.

Kretzoi, M.: Die Wirbeltierfauna des Travertinekomplexes von Tata. In: Vértes L. (ed.): Tata. Eine mittelpalaolittische Travertine-siedlung in Ungarn. Arch Hung 43. (1964) 105-128.

KROLOPP 1964

Krolopp, E.: Die Molluskenfauna. – In: Vértes, L. et al.: Tata. Eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. ArchHung 43 (1964) 87-103.

KROLOPP 1983

Krolopp E.: A magyarországi pleisztocén képződmények malakológiai tagolása. Kandidátusi disszertáció. Bp. 1983.

LAMBRECHT 1931

Lambrecht Kálmán: Az ősemlék. Bp. 1931.

LECH 1995

Lech, J. (ed.): Catalogue of flint mines: Hungary (with contribution of Bácskay E., Simán K., Biró K.). Archaeologia Polona. Warszawa 1995, 370-411.

LENGYEL 1895

Lengyel Bálint: Régi magyar megfigyelések. Természettudományi Közlöny XXVII. (1895), 441.

LYELL 1830-1833

Lyell, C.: Principles of Geology. Murray Press. London 1830-1833.

MONCEL 2001

Moncel, M-H.: A technological approach of a microlithic assemblage the site of Tata. Archaeologiai értesítő 126 (2001)75-98.

ORTELIUS 1665

Ortelius: Ungarische Kriegs-Enyrörungen. Frankfurt an Main 1665.

RUSZKICZAY-RÜDIGER – BRADÁK 2005

Ruszkiczay-Rüdiger Zs. – Bradák B.: Tata-Porhanyóbánya: az utolsó interglaciális kimutatása. Földtani Közlöny 135 (2005) 195 – 203

SCHAFARZIK 1904

Schafarzik Ferenc: A Magyar Korona országainak területén létező kőbányák részletes ismertetése. Bp. 1904.

SCHWARCZ – SKOFLEK 1982

Schwarcz, H. P.– Skoflek, I.: New dates for the Tata, Hungary archaeological site. Nature Vol. 295. (1982) 590-591.

SINKA 1926

Sinka Ferenc Pál: Esztergom őskora. II. Az őskorszak emlékei. In: Esztergom Évlapjai 1926, 40-53.

STAFF 1906

Staff János: Adatok a Gerecse hegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. Magy. Kir. Földt. Int. Évkönyve. XV. Bp. 1906.

STEFANOVITS – FILEP – FÜLEKY 1999

Stefanovits P. – Filep Gy. – Füleky Gy.: Talajtan. Bp. 1999.

SZABOLCS 1966

Szabolcs I.: A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet Kiadványa. Bp. 1966.

SZAIFF 1856

Szaiff János: Tata mint volt és van. Gymn. Ért. 1856.

SZAMOTA 1891

Szamota István: Régi utazások Magyarországon. Bp. 1891.

SZANYI – BRAUN 1995

Szanyi J. – Braun M.: Kémiai elemek viselkedésének vizsgálata lápokban félvariogrammok segítségével. In: Bárdossy, Gy. (ed.): A IV. Geomatematikai Ankét előadásai. MFT Kiadványa. Szeged 1995, 77-83.

SZÖÖR 1992

Szöör Gy. (Szerk.): Fáciesanalitikai, paleobiogeokémiai és paleoökológiai kutatások. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság. Debrecen 1992.

T. Biró, K. – T. Dobosi, V.: LITOTHECA – Comparative Raw Material Collection of the. Hungarian National Museum. Magyar Nemzeti Múzeum Bp. 1991, 1-268.

TANÁRKY 1814

Tanárky Mihály: Magyarország természeti ritkaságai. Pozsony és Pest 1814.

TIMKÓ 1907

Timkó Imre: Komárom vármegye természeti viszonyai. (Különlenyomat Magyarország vármegyéi és városai „Komárom vármegye” kötetéből) Bp. 1907.

TÓTH 1912

Tóth Kálmán: Utazás Magyarországon a XVIII. sz. végén. Vasárnapi Újság 1912, januári szám.

TOWNSON 1797

Townson, Robert: Voyage en Hongrie. Publié a Londres en 1797.

ÚJHELYI 1989

Újhelyi P.: A magyarországi vadonélő emlősállatok határozója. MME 1989.

VARGA-MÁTHÉ 1990

Vargáné Máthé, K.: Petrographic analysis of the lithic raw materials of the Vértesszőlős implements. In: Kretzoi-Dobosi (eds.): Vértesszőlős. Bp. 1990, 287-299.

Végh, A. - Viczián, I.: Petrographische Untersuchungen an den Silexwerkzeugen. In: Vértess & al. ArchHung 43 (1964) 129-131.

VÉGH--VICZIÁN 1964**VÉRTES 1964**

Vértess L. (ed.): Tata eine mittelpaläolithische Travertin-Siedlung in Ungarn. Bp. 1964.

VÉRTES 1965

Vértess L.: Az őskőkor és átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. Bp. 1965.

VÉRTES 1990

Vértess, L.: Typology of the Vértesszőlős industry (a pebble tool industry from the Lower Palaeolithic of Hungary). In: Kretzoi M. – Dobosi, V. T. (eds.): Vértesszőlős, Man, Site and Culture. Bp. 1990, 301-306.

WEN QI-ZHONG et al. 1984

Wen Qi-Zhong – Yang Wei-Hua – Diago Gui-Yi – Sun Fu-Qing – Yu Su-Hua – Liu You-Mei: The evolution of chemical elements in loess of China and paleoclimatic conditions during loess deposition. In: Pécsi, M. (ed.): Lithology and stratigraphy of Loess and Paleosols. Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences. Bp. 1984, 161-170.

WILLIS 1996

Willis, K. J. – Braun, M. – Sümegi, P. – Tóth A.: Does soil change cause vegetation change or vice-versa? A temporal perspective from Hungary. Ecology 78. (1996) 740-750.

WINKLER 1833

Winkler B.: A Gerecse- és Vérteshegység geológiai viszonyai. FöldtKözl XIII (1833).